



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE LA *Brachiaria decumbens* (PASTO DALIS) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO ORGÁNICO”.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

RENATO ELOY COLOMA PANATA.

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. Marco Bolívar Fiallos López.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 15 de julio del 2015.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por darme la vida y sabiduría en el transcurso de mi formación como profesional.

A mi padre quien es la persona más especial quien me ha dado la fortaleza, a mi madre por todo el apoyo y sacrificio, a mis hermanos por todo el cariño incondicional siendo el pilar fundamental para superar todos los obstáculos y tropiezos que se presentaron en nuestras vidas.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la carrera de Zootecnia y a todos mis profesores a quien les debo gran parte de mis conocimientos en especial al Dr. Luis Fiallos O. e Ing. Santiago Jiménez Y. por sus acertadas recomendaciones para el desarrollo de esta investigación

A mis amigos que me brindaron su amistad a lo largo de estos años, que he podido conocer y compartir buenos y malos momentos durante la formación como profesional.

DEDICATORIA

Al haber culminado esta etapa de mi vida quiero dedicar todo mi esfuerzo y trabajo, a mí querido padre ANGEL MESIAS COLOMA MORA que me brindo todo su cariño, comprensión, sabiduría y que siempre me acompaña en cada logro de mi vida, a mi madre ELIZABETH ELAUDINA PANATA por brindarme todo el esfuerzo y sacrificio a pesar de todas las adversidades que hemos tenido que pasar.

A mis hermanos Mariuxy, Evelenny, Leila, Angel y Lenin que siempre estuvieron presentes en las buenas y malas, los quiero y que dios siempre les bendiga.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| Resumen | v |
| Abstract | vi |
| Lista de Cuadros | vii |
| Lista de Gráficos | viii |
| Lista de Anexos | ix |
| | |
| I. <u>INTRODUCCIÓN</u> | 1 |
| II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u> | 3 |
| A. BRACHIARIA DECUMBENS | 3 |
| 1. <u>Generalidades de la Brachiaria decumbens</u> | 3 |
| 2. <u>Adaptación de la Bracharia decumbens</u> | 3 |
| 3. <u>Características principales</u> | 4 |
| 4. <u>Siembra y establecimiento</u> | 5 |
| 5. <u>Resistencia a plagas y enfermedades</u> | 6 |
| 6. <u>Producción de forraje</u> | 6 |
| 7. <u>Valor nutritivo</u> | 7 |
| 8. <u>Intoxicación</u> | 8 |
| B. AGRICULTURA ORGÁNICA | 9 |
| 1. <u>Ventajas de la agricultura orgánica</u> | 9 |
| 2. <u>Abonos Orgánicos</u> | 10 |
| 3. <u>Propiedades de los abonos orgánicos</u> | 10 |
| a. Propiedades físicas | 10 |
| b. Propiedades químicas | 11 |
| c. Propiedades | 11 |
| 4. <u>Tipos de Abonos Orgánicos</u> | 12 |
| 5. <u>Nutrientes Primarios</u> | 12 |
| a. Nitrógeno. | 12 |
| b. Fósforo | 14 |
| c. Potasio | 14 |
| 6. <u>Microelementos</u> | 14 |
| a. Hierro | 15 |
| b. Manganeso | 15 |

| | | |
|------|--|----|
| c. | Cobre | 15 |
| d. | Zinc | 15 |
| e. | Boro | 15 |
| f. | Molibdeno | 16 |
| g. | Cloro | 16 |
| 7. | <u>Hormonas reguladoras del crecimiento</u> | 16 |
| a. | Nitrógeno | 16 |
| b. | Giberalinas | 17 |
| c. | Citoquininas | 17 |
| 8. | <u>Ácidos Húmicos y Fulvicos</u> | 17 |
| a. | Ácidos húmicos | 18 |
| b. | Ácidos fulvicos | 18 |
| C. | ABONO OVINO | 18 |
| 1. | <u>Descripción</u> | 18 |
| 2. | <u>Formas de abonar con estiércol ovino</u> | 19 |
| 3. | <u>Beneficios que aporta el abono ovino al suelo</u> | 20 |
| 4. | <u>Beneficios que el abono aporta a los vegetales</u> | 21 |
| D. | MICORRIZAS | 21 |
| 1. | <u>Simbiosis de las micorrizas</u> | 22 |
| 2. | <u>Tipos de micorrizas</u> | 22 |
| a. | Ectomicorrizas | 23 |
| b. | Endomicorrizas | 23 |
| 3. | <u>Beneficios de las micorrizas para las plantas</u> | 24 |
| 4. | <u>Beneficios al suelo por la aplicación de micorrizas</u> | 25 |
| E. | ECOGUNGI TM1 | 27 |
| 1. | <u>Composición del ecoFungi</u> | 27 |
| 2. | <u>Ventajas de las micorrizas EcoFungi</u> | 27 |
| 3. | <u>Modos de aplicación del EcoFungi</u> | 28 |
| III. | <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> | 29 |
| A. | LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO | 29 |
| B. | UNIDADES EXPERIMENTALES | 29 |
| C. | MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES | 29 |
| 1. | <u>Materiales</u> | 30 |

| | |
|---|----|
| 2. <u>Equipos</u> | 30 |
| 3. <u>Insumos</u> | 30 |
| D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 30 |
| 1. <u>Esquema del experimental</u> | 31 |
| E. MEDICIONES EXPERIMENTALES | 32 |
| F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA | 32 |
| G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL | 33 |
| H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN | 33 |
| 1. <u>Altura de la planta (cm)</u> | 33 |
| 2. <u>Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días)</u> | 34 |
| 3. <u>Porcentaje de cobertura basal (%)</u> | 34 |
| 4. <u>Porcentaje de cobertura aérea (%)</u> | 34 |
| 5. <u>Producción de forraje verde</u> | 34 |
| 6. <u>Tolerancia a enfermedades</u> | 34 |
| 7. <u>Análisis proximal</u> | 35 |
| 8. <u>Análisisdesueloantesydespuésdela fertilizaciónconMicorrizas</u> | 35 |
| 9. <u>Evaluación económica</u> | 35 |
| IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> | 36 |
| A. COMPORTAMIENTO FORRAJERO DELA Bracharia decumbens (Pasto dalis), BAJO LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO EN EL PRIMER CORTE | 36 |
| 1. <u>Tiempo de ocurrencia a la prefloración, (días)</u> | 36 |
| 2. <u>Cobertura basal, (%)</u> | 41 |
| 3. <u>Cobertura aérea, (%)</u> | 43 |
| 4. <u>Altura de la planta, (cm)</u> | 45 |
| 5. <u>Producción de forraje verde, (Tn/ha/año)</u> | 46 |
| 6. <u>Producción de materia seca, (Tn/ha/año)</u> | 48 |
| B. COMPORTAMIENTO FORRAJERO DELA Bracharia decumbens (Pasto dalis), BAJO LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO EN EL SEGUNDO CORTE | 53 |
| 1. <u>Tiempo de ocurrencia a la prefloración, (días)</u> | 53 |
| 2. <u>Cobertura basal, (%)</u> | 57 |
| 3. <u>Cobertura aérea, (%)</u> | 59 |

| | |
|--|----|
| 4. <u>Altura de la planta, (cm)</u> | 59 |
| 5. <u>Producción de forraje verde, (Tn/ha/año)</u> | 62 |
| 6. <u>Producción de forraje verde, (Tn/ha/año)</u> | 65 |
| C. TOLERANCIA A LAS ENFERMEDADES | 70 |
| D. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL ABONO OVINO | 70 |
| E. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO | 71 |
| 1. <u>Contenido de Proteína</u> | 71 |
| 2. <u>Contenido de Fibra</u> | 71 |
| 3. <u>Contenido de Humedad y Materia seca</u> | 72 |
| F. ANÁLISIS DE SUELO INICIAL Y FINAL | 73 |
| G. ANÁLISIS ECONÓMICO | 75 |
| V. <u>CONCLUSIONES</u> | 78 |
| VI. <u>RECOMENDACIONES</u> | 79 |
| VII. <u>LITERATURA CITADA</u> | 80 |
| ANEXOS | |

RESUMEN

En la Estación Experimental Pastaza de la ESPOCH; Provincia Pastaza - Ecuador, se evaluó el efecto de tres niveles de Micorrizas aplicados vía basal (0,75; 1 y 1,25 kg/ha), con una fertilización de 10 Tn/ha de abono ovino, más un tratamiento testigo, en la producción forrajera de la *Brachiaria decumbens* (PASTO DALIS), en dos cortes consecutivos, la investigación conto con un área de 320 m², establecidas en 16 unidades experimentales, cada una con 20 m² (5 x 4 metros), y cuatro repeticiones, las cuales fueron evaluadas bajo un Diseño de Bloques Complementa al Azar (DBCA). Las mediciones experimentales registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$). En el primer corte en los días a la prefloración el mejor tratamiento fue 1 kg/ha de micorrizas obteniendo 44,50 días. En el segundo corte en el tiempo a la prefloración la mejor respuesta en el tratamiento 1,25 kg/ha de micorrizas con 45 días; la mejor cobertura basal (58,71%), y área (62,25%), la mayor producción de forraje verde (185,62 Tn/ha/año), y producción de materia seca (62,22 Tn/ha/año). El análisis bromatológicos determino un contenido proteína (9,79%), fibra (30,4%) y materia seca (34,87%), al utilizar el tratamiento 0,75 kg/ha de micorrizas. En la evaluación económica el mejor beneficio costo se logro en el primer corte 1,58 al utilizar 1 kg/ha/corte de micorrizas y en el segundo corte 2,03 al utilizar 1,25 kg/ha de micorrizas, de acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda utilizar 1.25 kg/ha de micorrizas ya que mejora los rendimientos de la *Brachiaria decumbens*.

ABSTRACT

In the experimental Station from ESPOCH in Pastaza Province-Ecuador, the effect of three levels of mycorrhizae applied basal route (0,75; 1 and 1,25 kg/ha) was assessed with 10 Tn/ha of sheep compost, plus a control treatment in the forage production of *Brachiaria decumbens* (DALIS GRASS) in two consecutive cuts; the area of experimentation for the research was of 320 m², set in 16 experimental units, each one with 20 m² (5*4 meters), and four replications, which were evaluated under a random complements block design (RCBD). Experimental measurements showed highly significant statistical differences (P0, 01). In the first cut in the days of pre-flowering the best treatment was 1 kg/ha of mycorrhizae getting 44.50 days. In the second cut in time of pre-flowering the best treatment was 1.25 kg/ha of mycorrhizae with 45 days; the best basal coverage (58.71%) and area (62.25%), increased production of forage (185,62 th/ha/year), and (62.22 th/ha/year) of dry fodder production. The analyzes determined a protein content with (9.79%), fiber (30.4%) and dry fodder (34. 87%), using 0.75 kg/ha of mycorrhizae in the treatment. In the economic assessment the best cost benefit was achieved in the first cut with 1.58 using 1 kg/ha/ of mycorrhizae cut and in the second cut 2.03 using 1.25 kg/ha of mycorrhizae, according to the results are recommended use 1.25 kg/ha of mycorrhizae because it improves yields of *Brachiaria decumbens*.

LISTA DE CUADROS

| N° | | Pág. |
|-----|---|------|
| 1. | CARACTERÍSTICAS DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> . | 5 |
| 2. | RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (KG/HA/AÑO), DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> EN DOS LOCALIDADES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA. | 7 |
| 3. | COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO B. <i>decumbens</i> . | 8 |
| 4. | COMPONENTES DE LOS ESTIÉRCOLES NATURALES FRESCOS Y SECOS. | 19 |
| 5. | CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN PASTAZA | 29 |
| 6. | ESQUEMA DE EXPERIMENTO. | 31 |
| 7. | ESQUEMA DEL ADEVA. | 33 |
| 8. | COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTE DOSIS DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO EN EL PRIMER CORTE. | 37 |
| 9. | COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTE DOSIS DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTANDAR DE ABONO OVINO EN EL SEGUNDO CORTE. | 55 |
| 10. | ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> , BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTE DOSIS DE DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO. | 74 |
| 11. | ANÁLISIS DE SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO. | 77 |
| 12. | EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO, EN EL PRIMER CORTE. | 80 |
| 13. | EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO, EN EL SEGUNDO CORTE. | 81 |

LISTA DE GRÁFICOS

| N° | | Pág. |
|-----|--|------|
| 1. | Comportamiento del tiempo a la prefloración, de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 39 |
| 2. | Regresión del tiempo a la prefloración de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 41 |
| 3. | Comportamiento de la cobertura basal, de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 42 |
| 4. | Comportamiento de la cobertura aérea, de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 45 |
| 5. | Comportamiento de la producción de forraje verde, de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 47 |
| 6. | Regresión de la producción de forraje verde de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 49 |
| 7. | Comportamiento de la producción de materia seca, de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 50 |
| 8. | Regresión de la producción de materia seca de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 53 |
| 9. | Comportamiento del tiempo a la prefloración, de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 56 |
| 10. | Regresión del tiempo a la prefloración de la <i>Brachiaria decumbens</i> (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. | 58 |
| 11. | Comportamiento de la cobertura basal, de la <i>Brachiaria decumbens</i> | 59 |

- (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.
12. Comportamiento de la cobertura aérea, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. 61
 13. Comportamiento de la altura, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. 62
 14. Regresión de la altura de planta de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. 64
 15. Comportamiento de la producción de forraje verde, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. 66
 16. Regresión de la producción de forraje verde de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. 67
 17. Comportamiento de la producción de materia seca, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. 69
 18. Regresión de la producción de forraje verde de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino. 71

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis estadístico del tiempo a la prefloración, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.
2. Análisis estadístico de la cobertura basal de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte
3. Análisis estadístico de la cobertura aérea, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte
4. Análisis estadístico de la altura de la planta, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.
5. Análisis estadístico de la producción de forraje verde, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte
6. Análisis estadístico de la producción de materia seca, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte
7. Análisis estadístico del tiempo a la prefloración, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte
8. Análisis estadístico de la cobertura basal de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte
9. Análisis estadístico de la cobertura aérea, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte
10. Análisis estadístico de la altura de la planta, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.
11. Análisis estadístico de la producción de forraje verde, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas

más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

12. Análisis estadístico de la producción de materia seca, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

I. INTRODUCCIÓN

Los forrajes constituyen el principal recurso en la alimentación bovina en el trópico y además la más económica. Uno de los factores limitantes de las gramíneas tropicales es su bajo contenido de proteína y baja digestibilidad lo cual influyen negativamente en el consumo.

Sin embargo, su crecimiento y productividad está influida por las condiciones climáticas existentes, unidas a otros factores del medio ambiente y de manejo, repercuten en que estos no reflejen totalmente su potencialidad productiva y nutritiva. Estos elementos interactúan y tienen un marcado efecto en el crecimiento de las especies y variedades de pastos en los diferentes meses del año, provocando un desbalance estacional en los rendimientos, que ocasiona un déficit de alimento. A esta situación hay que añadir, que en la región oriental en el Ecuador los suelos destinados al cultivo de pastos en su mayoría son de baja fertilidad y mal drenaje, que ejercen efectos negativos en la producción forrajera.

La fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y algunos trabajos recientes muestran que la fertilización representa el 19% de los costos de producción de un animal durante su período de lactancia (Rojas et al, 2011). El uso indiscriminado de los fertilizantes químicos han provocado efectos negativos, lo que ha conllevado al deterioro del medio ambiente, por lo que en la actualidad se hace necesario la búsqueda urgente de nuevas alternativas fiables y sostenibles.

Un criterio básico de sustentabilidad en cualquier explotación agropecuaria, es evitar la degradación de los suelos, manteniendo apropiados niveles de materia orgánica; factor que mejora las características físicas, químicas y biológicas de este recurso natural.

La micorrización, que es una de las técnicas biológicas empleadas; sin embargo, en los pastos aún no se ha logrado extenderla ampliamente en la producción y los estudios han estado dirigidos a algunas leguminosas y muy pocas gramíneas.

Por otra parte la *Brachiaria decumbens* la especie más cultivada, constituyéndose en la base de la alimentación de muchos de los sistemas de producción ganadera en el trópico, por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo, por lo que en la presente investigación se plantea una alternativa de producción primaria en la *Brachiaria decumbens* para la alimentación animal, bajo un sistema de independencia de abonos químicos, incluyendo y fomentando dentro de la región Oriental a grandes, medianos y pequeños ganaderos la utilización de abonos orgánicos tales como el estiércol ovino y la adición de diferentes niveles de micorrizas, reduciendo de esta manera el tiempo y costos de producción forrajera.

Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Estudiar el efecto de las micorrizas más la inclusión de abono orgánico en la producción primaria de la *Brachiaria decumbens*.
- Determinar el mejor comportamiento productivo forrajero en base a los diferentes niveles de micorrizas y una base estándar de abono ovino (0,75 kg/ha de micorrizas+10 Tn/ha abono ovino), (1,00 kg/ha de micorrizas+10 Tn/ha abono ovino) y (1,25 kg/ha de micorrizas+10 Tn/ha abono ovino).
- Conocer los costos de producción y su rentabilidad mediante el análisis beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. **BRACHIARIA DECUMBENS**

Olivera, Y. (2004), manifiesta que es una planta herbácea, perenne, semierecta a postrada de 30 a 100 cm de altura. Sus raíces fuertes y duras. Los culmos son cilíndricos a ovados. Las hojas miden entre 20 y 40 cm de largo y de 10 a 20 mm de ancho y están cubiertas por tricomas. La inflorescencia es en forma de panícula racemosa.

1. Generalidades de la *Brachiaria decumbens*

Costales, J. (2004), manifiesta que es una gramínea perenne originaria del Este del África Tropical, muy difundida en la Selva Baja y Alta de la Amazonía ecuatoriana. De crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo, emiten raicillas dando origen a una nueva planta. Sus tallos son postrados y semi-erectos frondosos que forman una buena cobertura; la altura esta 50 y 70 cm, sus hojas son lanceoladas de color verde brillante de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho, y la inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos ramificados.

La altura que puede alcanzar es de 93 cm, dependiendo de la distancia de siembra su cobertura es mayor o menor. Una pradera se puede considerar establecida cuando tenga sobre un 90% de cobertura, cosa que ocurre a los 150-180 días después de la siembra, (Costales, J. 2004).

2. Adaptación de la *Brachiaria decumbens*

<http://www.sementesoesp.com.br>. (2010), manifiesta que el pasto dalis se comporta bien en zonas localizadas desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm con temperaturas de 20 a 25°C y precipitación de 1000 a 4000 mm persiste en suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad, resiste a la sequía no muy prolongada y a la quema. En nuestro medio se lo encuentra distribuido en las Provincias de Napo, Sucumbíos y Orellana, zonas que van desde los 250 a 300 msnm, y en

Morona Santiago y Pastaza que están ubicadas a 800 y 950 msnm.

Este pasto puede reemplazar un 50% a las especies tradicionales tales como: Gramalote (*Axonopus scoparius*), Saboya (*Panicum maximum*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Guatemala (*Tripsacum laxum*), en la selva baja y alta comprendida entre los 250 y 800 metros de altitud de las zonas anteriormente citadas.

Para Olivera, Y. (2004), el pasto se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece de 0 - 1800 msnm y con precipitaciones entre 1000 - 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas. Tolerancia suelos poco fértiles con pH ácido (4,2), pero no tolera el encharcamiento por períodos moderados o largos, es resistente a la sequía.

3. Características principales

<http://mundo-pecuario.com>.(2010), indica que es un pasto estolonífero decumbente de mediana resistencia a la sequía y pisoteo. Mediana exigencia de fertilidad de suelo. Los potreros se establecen entre 90 y 120 días. Produce entre 7 y 8% de proteína bruta y entre 9-11 Tn de materia seca. Es recomendable para explotaciones de levante (machos y hembras). Es una gramínea perenne que crece en forma de erectos y densos manojos, sus hojas pueden llegar a medir 35 cm de largo por 2 cm de ancho, son vellosas, de color verde intenso y muy brillante. Tiene bordes duros y cortantes. Se debe manejar con 28 días de descanso, y una carga animal de 2 a 4 unidades animales por hectárea. Algunas características del pasto se observa en el siguiente cuadro 1.

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS DEL PASTO *Brachiaria decumbens*.

| | |
|-----------------------|---|
| Nombre común | Pasto dalis |
| Nombre científico | <i>Brachiaria decumbens</i> |
| Otros nombres | Braquiaria, brachiaria, pastopeludo, pasto alambre, pasto barrera |
| Consumo | Pastoreo rotativo es lo más recomendado. |
| Clima favorable | Cálido. Crecemejorentre 0 y 1500 msnm, con precipitación anual mayor a 1000 mm |
| Tipo de suelo | Bien drenados. |
| Tipo de siembra | Semilla cariósida o por material vegetativo. |
| Plagas y enfermedades | Muy afectado por brotes de candelilla de los pastos (mion de los pastos). |
| Toxicidad | La presencia del hongo <i>Phytophthora charmarum</i> produce lesiones hepáticas en bovinos jóvenes. |
| Tolera | Suelos ácidos y poco fértiles, bachacos, sequías y quemadas. |
| Notolera | Aguachinamiento |
| Asociaciones | Con <i>centrocema</i> y <i>kudzu</i> |

Fuente: <http://mundo-pecuario.com>. (2010).

4. Siembra y establecimiento

Berna, J. (2001), señala que se debe sembrar entre mayo y julio, en surcos separados entre 60,0 y 100,0 cm o con el método a voleo, a una profundidad entre 1,0 y 2,0 cm. También pueden plantarse sus estolones a vuelta de arado, con dosis de 2,5 Tn/ha y a una profundidad de 15,0 a 20,0 cm.

Se establece por semilla sexual y la cantidad depende del sistema de siembra y su calidad o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas (mecánica

o químicamente) antes de sembrar. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento es necesario y dependiendo del análisis de suelo hacer fertilización. (Plaster, J. 2001).

5. Resistencia a plagas y enfermedades

Rao, I. (2006), asegura que su crecimiento estolonífero rastrero, da lugar a la formación de un clima favorable para ser atacado durante casi todo el año por el *Aneolamía* sp. "Salivazo", observándose marchitamiento completo de las hojas, cuando la incidencia de la plaga es alta, pudiendo confundirse con una deficiencia mineral. Una buena práctica de control consiste en introducir una carga animal alta a la pradera con la finalidad de que se consuma en el menor tiempo todo el forraje disponible y permitir la penetración de los rayos solares, con el propósito de destruir el hábitat y romper el ciclo biológico del insecto. Se ha encontrado la presencia de esta plaga en un 15 a 30% de la pradera.

6. Producción de forraje

Llerena, H. (2008), menciona que bajo condiciones naturales y en suelos de mediana fertilidad, puede producir 3,25 Tn/ha/corte de forraje seco, equivalente a 10,56 Tn/ha/corte de forraje verde. Con aplicaciones de 400 N – 80 P₂O – 40 K₂O, en el Cantón Orellana con un promedio de 69,36Tn/ha/año de forraje verde.

Rao, I. (2006), El rendimiento forrajero registrado a través de las evaluaciones realizadas en distintas localidades de la Amazonía, han reportado valores promedios de 13.235, 19.875, 18.935 y 24.733 kg de materia seca/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3, 6, 9 y 12 semanas, respectivamente. En cambio, para la época de menor lluvia se registraron producciones de 19.320, 14.152, 17.585 y 18.699 kg de materia seca/ha/año, como se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (KG/HA/AÑO), DE LA *brachiaria decumbens* EN DOS LOCALIDADES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA.

| Localidades | Período de lluvia | Frecuencia de corte(Semanas) | | | |
|--------------|-------------------|------------------------------|--------|--------|--------|
| | | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Payamino /84 | máxima mínima | 15.640 | 25.347 | 26.750 | 33.658 |
| | | 10.858 | 9.761 | 22.133 | 16.460 |
| Payamino /85 | máxima mínima | 13.642 | 21.924 | 20.590 | 24.312 |
| | | 14.146 | 16.347 | 13.183 | 20.434 |
| Palora /91 | máxima mínima | 10.423 | 12.354 | 9.466 | 16.228 |
| | | 32.956 | 16.347 | 17.440 | 19.204 |
| Promedio | máxima mínima | 13.235 | 19.875 | 18.935 | 24.733 |
| | | 19.320 | 14.152 | 17.585 | 18.699 |

Fuente: Programa de Ganadería Bovina y Pastos E.E. Napo-Payamino, INIAP (1984-1991)

7. Valor nutritivo

Bonifaz, J. (2010), explica que en estado de prefloración, esta gramínea tiene buena aceptación por los semovientes, preferentemente es pastoreado por el ganado lechero de la zona, su valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad. Así, el contenido de proteína se encuentra entre valores de 11,39%, fibra 28,09 con un valor de 19,24 % de materia seca al aplicar 12 Tn/ha de humus. A continuación se muestra la composición bromatológica de la *Brachiaria decumbens*, bajo diferentes niveles de humus, cuadro 3.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO *B. decumbens*.

| Variable | Niveles de Humus | | | |
|---------------|------------------|--------|--------|--------|
| | 0 | 8 | 10 | 12 |
| Proteína | 9,24% | 10,49% | 10,59% | 11,3% |
| Humedad Total | 82,17% | 82,34% | 81,13% | 80,76% |
| Materia Seca | 17,83% | 17,76% | 18,87% | 19,24% |
| Fibra | 29,09% | 27,20% | 27,16% | 28,09% |
| Cenizas | 10,06% | 11,03% | 11,97% | 10,21% |

Fuente: Laboratorios Saqmic. (2010).

8. Intoxicación por consumo de *Brachiaria decumbens* en animales

<http://www.semicol.com.co>. (2010), asegura que se han observado casos de intoxicación en pasturas de braquiaria amargo (*Brachiaria decumbens*) pastoreadas por bovinos y ovinos jóvenes, principalmente desde el nacimiento hasta los tres años de edad. La intoxicación se atribuye al consumo continuo de una toxina producida por el hongo *Pithomyces chartarum*, el cual coloniza generalmente sobre las plantas de *Brachiaria decumbens*. Sin embargo, el consumo de algunas malezas de hoja ancha como la venturosa (*Lantana camara*), también puede producir fotosensibilización. Se puede presentar uno solo o simultáneamente varios de los síntomas de la intoxicación, pero todos ellos están asociados con degeneración hepática los síntomas son:

- Secamiento y caída de trozos de piel (fotosensibilización).
- Edema frío o hinchazón de la papada, orejas y cara.
- Pérdida gradual de peso.

Para controlar esta intoxicación se sugiere llevar temporalmente el animal afectado hacia una pastura de una gramínea diferente raras veces se hace necesario retirarlo definitivamente de la pastura de *B. decumbens*.

B. AGRICULTURA ORGÁNICA

Según Soto, G. (2003), en la actualidad se percibe claramente el llamado a tomar conciencia y cada vez más fuerte a buscar un equilibrio entre los cultivos, el hombre y el medio ambiente, esta búsqueda se ha traducido en lo que hoy conocemos como agricultura orgánica.

Andrade, D. (2008), indica que la agricultura orgánica moderna tiene apenas cuarenta años de haber sido redescubierta, con los avances científicos del siglo XX, expandiéndose por todo el mundo, hoy en día la agricultura orgánica ha alcanzado un significativo nivel de reconocimiento, tanto como los agricultores como los productores y se ha convertido en un mercado dinámico y lucrativo, generador de beneficios económicos y empleo.

Arancibia, L. (2007), manifiesta que la definición que entrega la IMFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica), dice que la agricultura orgánica o ecológica es aquella que promueve la producción sana y segura de alimentos desde el punto de vista ambiental social y económico. Otra institución de renombre, como es la Codex Alimentarius, define a la agricultura orgánica como un sistema holístico de producción que promueve y mejora la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo.

De acuerdo a Beate, H. (2008), datos recientes indican que la superficie productiva orgánica certificada mundial es alrededor de 31 millones de hectáreas distribuidas en Oceanía (42%), Europa (24%), y América latina (16%), siendo América Latina un jugador importante en la producción de productos orgánicos porque involucra mayor cantidad de agricultores.

1. Ventajas de la agricultura orgánica

Mamani, E. (2005), expone algunas de las ventajas del uso de la agricultura orgánica, así tenemos:

- Mejoran gradualmente la fertilidad, nutrición y vitalidad de la tierra asociada a su macro y microbiología.
- Reducen el escurrimiento superficial del agua.
- Mayor rendimiento del número de plantas por hectárea.
- Estimulan el ciclo vegetativo de las plantas.
- Aumentan la eficiencia de absorción nutricional por las plantas, al tener éstas un mayor desarrollo en el volumen del sistema radical.

2. Abonos Orgánicos

Benzing, A. (2004), indica que el uso de abono orgánico tiene una rica tradición en los Andes y otras regiones de América Latina, algunas veces con adaptaciones muy particulares a las condiciones locales.

Guevara, C. (2010), señala que los fertilizantes orgánicos son ricos en nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos, estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal.

Narváez, F. (2004), manifiesta que los fertilizantes orgánicos entregan elementos que mejoran las características químicas y las propiedades físicas del suelo, influyendo en la flora microbiana.

3. Propiedades de los abonos orgánicos

Lydieth, W. (2006), los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a. Propiedades físicas

Para <http://www.abonosorganicos.com>. (2012), los abonos orgánicos presentan las siguientes propiedades físicas:

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

b. Propiedades químicas

De igual manera Naula, P. (2008), menciona las siguientes propiedades químicas:

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

c. Propiedades biológicas

- http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm. (2008), indica las siguientes propiedades biológicas: Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

4. Tipos de Abonos Orgánicos

Restrepo, J. (2009), indica que el extracto de algas, es normalmente producto compuesto por carbohidratos promotores del crecimiento vegetal, aminoácidos y extractos de algas cien por cien solubles. Este producto es un bioactivador, que actúa favoreciendo la recuperación de los cultivos frente a situaciones de estrés, incrementando el crecimiento vegetativo, floración, fecundación, cuajado y rendimiento de los frutos.

Núñez, M. (2009), manifiesta que otro tipo de abono orgánico, se basa en ser un excelente bioestimulante y enraizante vegetal, debido a su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, citoquininas, microelementos y otras sustancias, que favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta. Este segundo producto es de muy fácil asimilación por las plantas a través de hojas o raíces, aplicando tanto foliar como radicularmente, debido al contenido en distintos agentes de extremada asimilación por todos los órganos de la planta.

De acuerdo a Gaibor, F. (2008), los abonos orgánicos, contiene un elevado contenido en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, mejorando el calibre y coloración de los frutos, etc. El aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que facilita la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc., al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales.

5. Nutrientes Primarios

a. Nitrógeno

En <http://www.creces.cl/new/index.asp?tc=1&nc=5&imat=&art=668&pr>, (2006), indica que el nitrógeno es la base de la nutrición de las plantas y es uno de los componentes más importantes de la materia orgánica. Sin nitrógeno las plantas

no pueden elaborar materiales de reserva que han de alimentar los órganos de crecimiento y desarrollo. La planta encuentra en todos los suelos una cierta cantidad de nitrógeno, procedentes de restos vegetales u otras aportaciones orgánicas aplicadas en cultivos anteriores, estas cantidades más o menos notables según las reservas orgánicas contenidas en el suelo que después transformadas son la fuente natural nitrogenada que mantiene la fertilidad del suelo.

Monza, J. (2005), reporta que la importancia del nitrógeno en la planta queda suficientemente probada, puesto que se sabe que participa en la composición de las más importantes sustancias, tales como clorofila, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc. Como estas sustancias sirven de base para la mayoría de los procesos que rigen el desarrollo crecimiento y multiplicación de la planta, resulta evidente la importancia del nitrógeno en las funciones más características de la vida vegetal ya que el nitrógeno es muy móvil dentro de la planta:

- El nitrógeno de la atmósfera es la fuente primaria de todo el nitrógeno utilizado por las plantas. El nitrógeno significa vida, es el elemento en las proteínas que o distingue de los carbohidratos. Las proteínas controlan el movimiento de la energía y regulan el crecimiento de las plantas.
- Los suplementos del nitrógeno o fertilizantes cargados de proteínas en formas orgánicas, usualmente son liberados de manera sustancial durante el primer año después de su aplicación. Las formas orgánicas del fertilizante nitrógeno usualmente dan un efecto residual.
- El exceso de nitrógeno hace que el azúcar y los almidones sean inasequibles y como resultado, el crecimiento de la planta es hinchada o demasiado exuberante; el tubérculo se pudre debido al exceso de agua, las plantas se debilitan, se acorta el periodo de almacenamiento de los granos, se demora la floración y la maduración de los frutos, esta maduración es desigual y puede disminuir el contenido de las vitaminas A y C, en presencia de rayos solares débiles, el exceso de nitrógeno pueden causar que la planta acumule nitratos y aminoácidos libres estos son conocidos por atraer insectos y altos niveles de nitratos vegetales, que consumido por animales y humanos se convierten en nitratos tóxicos.

b. Fósforo

Murrel, S. (2005). Indica que el fósforo es uno de los tres principales nutrientes que las plantas necesitan para prosperar: fósforo (P), nitrógeno (N) y potasio (K). Funciona como uno de los principales actores en la fotosíntesis, transportador de nutrientes y transmisor de energía. El fósforo también afecta a la estructura de la planta a nivel celular.

Chiriboga, E. (2007), señala que una planta con la cantidad correcta de este elemento va a crecer vigorosamente y madurará más temprano que las plantas que no lo tienen. La deficiencia se muestra cuando hay un crecimiento raquítico, faltan los frutos o las flores, muestran languidez y las hojas pueden ser más verdes o tener un color violeta debido a que el proceso de fotosíntesis está afectado.

c. Potasio

Cruz, H. (2006), el potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

Acosta, S. (2009), expone el potasio es el responsable de la formación de celulosa y el fortalecimiento de las paredes celulares, haciendo más resistente a la planta a enfermedades. Facilita la formación y desplazamiento de almidones, azúcares y aceites.

6. Microelementos

Brady, N. (2003), dentro de las sustancias nutritivas que precisan las plantas hay un grupo, los oligoelementos, que son considerados necesarios, aunque en

cantidades muy pequeñas, para que las plantas puedan realizar correctamente sus funciones fisiológicas y crezcan satisfactoriamente.

a. Hierro

Weil, R. (2002), menciona que esencial para la síntesis de clorofila, catalizador en reacciones químicas y forma parte de los citocromos de la respiración celular. En suelos calcáreos hay gran escases.

b. Manganeso

Mortvedt, J. (2003). Manifiesta que interviene en la fotólisis del agua, durante el proceso de fotosíntesis en las plantas. Su presencia es fundamental para la activación de muchas enzimas que intervienen en el ciclo de Krebs.

c. Cobre

Cox, F. (2002), es importante en el crecimiento de las plantas como activador enzimático y en el metabolismo de proteínas.

Su deficiencia causa necrosis en las hojas, frutos irregulares y de color pardo rojizo.

d. Zinc

Nelson, D. (2005), señala que actúa como catalizador en la formación de auxinas de crecimiento, su carencia se produce por un excesivo pH. Su deficiencia inhibe la síntesis de proteínas y fundamentalmente el crecimiento.

e. Boro

Elrick, D. (2004), está presente en los suelos tanto en forma orgánica como inorgánica. Es componente esencial de algunas enzimas. Es muy importante en la producción de cultivos forrajeros, debido a la incidencia en el ciclo del N y por sus efectos tóxicos en animales.

f. Molibdeno

Tanji, K. (2003), indica que la planta requiere cantidades muy pequeñas de molibdeno sin embargo su presencia es importante ya que interviene en la fijación de nitrógeno que se produce por la asociación *Rhizobium leguminosa*. Su deficiencia causa marchites moteada en las hojas, su exceso puede causar toxicidad en los animales.

g. Cloro

Cole, A. (2004), su rol es todavía poco claro, sin embargo, se conoce que interviene en la fotosíntesis y en el desarrollo de las raíces. Es absorbido por las plantas en mayores cantidades que cualquier otro micronutriente, a excepción del hierro.

7. Hormonas reguladoras del crecimiento.

Barcelo, C. (2005), señala que las hormonas que proporcionan los fertilizantes orgánicos son tres auxinas, giberelinas y citoquininas, las cuales son hormonas reguladoras del crecimiento, es decir por acción de estas hormonas se estimula el crecimiento, división y elongación celular.

a. Auxinas.

Paponov, I. (2005), el nombre auxina significa en griego "crecer" y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. El ácido indolacético (IAA) es la forma predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indólicas naturales en plantas. La Auxina es miembro de un grupo de hormonas vegetales; son sustancias naturales que se producen en las partes de las plantas en fase de crecimiento activo y regulan muchos aspectos del desarrollo vegetal.

Afectan al crecimiento del tallo, las hojas y las raíces y al desarrollo de ramas laterales y frutos.

b. Giberelinas

Fleet, C. (2005), las giberelinas son un tipo de regulador de crecimiento que afecta a una amplia variedad de fenómenos de desarrollo en las plantas, incluidas la elongación celular y la germinación de las semillas. El nombre se debe a un hongo del género *Gibberella*. Científicos japoneses descubrieron que dicho hongo segregaba una sustancia química que hacía que los tallos de arroz infectados alcanzaran gran altura antes de caer, conocida como bakanea o "plántulas tontas".

Perez, F. (2002) manifiesta que las giberelinas estimulan la división celular afectando tanto a las hojas como al tallo, los tallos se vuelven más largos, retarda la senescencia de las hojas y estimula la germinación de semillas.

c. Citoquininas

Kakimoto, T. (2003), los diferentes tipos de citoquininas son Zeatina, Kinetina y Benziladenina (BAP). Las citoquininas se sintetizan en los meristemos apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas.

Rojas, G. (2003), señala que las citoquininas son hormonas que promueven la división celular de los tejidos no meristemáticos, estimula el crecimiento de yemas laterales, promueve la movilización de los nutrientes hacia las hojas y promueve la expansión celular en las hojas.

8. Ácidos Húmicos y Fúlvicos

Dentro de las sustancias que mejoran las características químicas y las propiedades físicas del suelo están los ácidos húmicos y fúlvicos los cuales mejoran la estructura y la estabilidad del suelo, mejoran la capacidad de retención del agua, incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, benefician la actividad de la flora microbial aumentando la fermentación del suelo (López, R. 2008).

a. Ácidos húmicos

Gonzáles, N. (2006), señala que los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica. El ácido húmico influye la fertilidad del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua. Los ácidos húmicos contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo resultando en crecimiento excepcional de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes.

b. Ácidos fúlvicos

Solís, D. (2006), manifiesta que fúlvico procede de la palabra “fulvus”, amarillo, en referencia al color que suelen mostrar. Los efectos de los ácidos fúlvicos son visibles principalmente en la parte subterránea de las plantas, ya que poseen un extraordinario poder estimulante en la raíz. Por esta razón son utilizados como enraizantes.

C. ABONO OVINO

1. Descripción

Para Romero, E. (2004), las propiedades del estiércol de ovino oscilan entre las del de bovino y la gallinaza; el porcentaje de nitrógeno de la gallinaza es de 2.8% y el del bovino 1.58% y el ovino 2.0%. El efecto sobre la estructura del suelo es mediano. la persistencia es de tres años, mineralizándose aproximadamente el 50% el primer año, 35% el segundo año y el 15% el tercer año. Es un producto muy apreciado en horticultura con buenas respuestas agronómicas y sin apenas problemas de gestión. Se utiliza en cantidades prudentes porque aunque se trata de un producto de calidad, el costo final, incluyendo el reparto y transporte, es elevado. Es importante evitar que en las instalaciones ganaderas y anexos, se produzca el amontonamiento, evacuación directa en el entorno de líquidos que contengan deyecciones animales o efluentes de origen vegetal, de forma que se pueda prevenir la contaminación de aguas subterráneas o superficiales por escorrentía o por infiltración en el suelo (cuadro 4).

Cuadro 4. COMPONENTES DE LOS ESTIÉRCOLES NATURALES FRESCOS Y SECOS.

| ESPECIE | M.S (%) | N % | P2O5 % | K2O % | CaO % | MgO % | SO4 % |
|---------------|---------|------|--------|-------|-------|-------|---------|
| Vacunos (f) | 6 | 0,29 | 0,17 | 0,1 | 0,35 | 0,13 | 0,04 |
| Vacunos (s) | 16 | 1,58 | 0,01 | 0,49 | 0,01 | 0,04 | 0,13 |
| Ovejas (f) | 13 | 0,55 | 0,01 | 0,15 | 0,46 | 0,15 | 0,16 |
| Ovejas (s) | 35 | 2 | 0,31 | 1,26 | 1,16 | 0,34 | 0,34 |
| Caballos (s) | 24 | 1,55 | 0,35 | 1,5 | 0,45 | 0,24 | 0,06 |
| Caballos (f) | 10 | 0,55 | 0,01 | 0,35 | 0,15 | 0,12 | 0,02 |
| Cerdos (s) | 18 | 0,6 | 0,61 | 0,26 | 0,09 | 0,1 | 0,04 |
| Camélidos (s) | 37 | 3,6 | 1,12 | 1,2 | s.i. | s.i. | s.i. |
| Cuyes (f) | 14 | 0,6 | 0,03 | 0,18 | 0,55 | 0,18 | 0,1 |
| Gallina (s) | 47 | 2,8 | 5,21 | 3,2 | s.i. | s.i. | s.i.(f) |

Fuente: Boletín estiércoles Separ, (2004).

El autor antes mencionado sostiene que la transformación de estiércol en vermicomposta es muy importante en zonas donde se cría ganado evitándose la contaminación de ríos cercanos. Por ejemplo una granja de 100 ovinos produce diariamente cerca de 250 Kg. de estiércol, obteniéndose unas 4 toneladas de vermicomposta mensuales. Una vez que se agrega superficialmente sobre el terreno, contribuye, al igual que el humus, a conservar la estructura del suelo y a reconstituir su flora microbiana. Para la preparación del sustrato debe hacerse mediante fermentación aeróbica. Esta fermentación es el resultado de la actividad de una serie de microorganismos de diferentes grupos. El tiempo que dure la fermentación depende de los factores antes mencionados (pH, humedad, temperatura y tipo de sustrato).

2. Formas de abonar con estiércol ovino

[http:// www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe). (2009), informa que entre las formas de aplicar el estiércol ovino están los siguientes pasos:

- Distribuya el estiércol sobre la superficie del terreno en montones que disten unos de otros, de 7 a 8 metros, siendo el peso aproximado de cada montón, el calculado para que la parcela se abone en la cantidad que previamente se fije.
- Luego se procederá cuanto antes, a su distribución procurando sea lo más uniformemente posible, incorporándolo al terreno, pues nada gana al permanecer días y días a la intemperie. La acción del tiempo perjudica sus cualidades notablemente; si es caluroso, lo deseca, y si es lluvioso, lo lava, dando origen a infiltraciones en el terreno en contra de un uniforme reparto.
- Luego se puede observar el desarrollo y color de las plantas, donde muchos días estuvieron a la intemperie los montones de estiércol.
- Con distancias de 7 a 8 m. entre montones, el obrero puede repartir el estiércol con bastante uniformidad, luego procede a enterrarlo con un poco de profundidad, empleando arado giratorio o bien el azadón.

3. Beneficios que aporta el abono ovino al suelo

Según <http://www.inia.gob.pe>. (2009), los beneficios que entrega al suelo el abono ovino son:

- Aporta abundante flora microbiana, base de la vida y fertilidad de un suelo.
- Proporciona nutrientes y energía que requieren los microorganismos del suelo para su subsistencia.
- Suelta suelos arcillosos, lo que aumenta la aireación del mismo y su permeabilidad.
- Evita la erosión hídrica del suelo causada por el escurrimiento superficial del agua, al regular la velocidad de infiltración del agua en suelos arcillosos y arenosos.

- Por su alto contenido de flora microbiana, ayuda a restablecer el equilibrio y desarrollo de las cadenas tróficas, al competir ésta flora por nutrientes con organismos dañinos como son los nematodos, entre otros, a los cuales eliminan o desplazan.

4. Beneficios que el abono aporta a los vegetales

Según <http://www.inia.gob.pe>. (2009), los beneficios que entrega a los vegetales el abono ovino son:

- Aumenta el poder de germinación de las semillas.
- Colabora a un mayor desarrollo radicular y vegetativo.
- Acorta el tiempo de floración.
- Favorece el desarrollo de plantas más robustas.
- Determina una mayor fructificación en calidad y cantidad.
- Otorga una mayor vida útil y comercial a las plantas.
- Elimina el uso de agroquímicos, productos tóxicos y contaminantes.

D. MICORRIZAS

Según Duchicela, J, y Gonzáles, M (2003), el término micorriza fue acuñado por el botánico alemán Albert Bernard Frank en 1885, y procede del griego mykos que significa hongo y del latín rhiza que significa raíz, es decir, que literalmente quiere decir “hongo-raíz”, definiendo así la asociación simbiótica, o mutualista, entre el micelio de un hongo y las raíces o rizoides de una planta terrestre.

Se denomina micorrizas a las asociaciones simbióticas mutualistas existente entre los hongos del suelo y raíces de plantas superiores. Se trata de una asociación simbiótica puesto que los hongos se benefician con el suministro de fuentes carbonadas provenientes de la planta, mientras que esta última se beneficia por

la mayor cobertura de suelo a nivel de raíces facilitada por los hongos, aumentando la capacidad de absorción de nutrientes minerales (Hermardet *al.*, 2002).

1. Simbiosis de las micorrizas

La simbiosis micorrízica se refiere a la asociación mutualista que se establece entre plantas y específicos grupos de hongos que habitan en el suelo y en la rizósfera. De este modo se tienen identificados siete diferentes tipos de simbiosis micorrízicas, las cuales tienen repercusión en lo que respecta a la evolución, fisiología y adaptación ecológica de las plantas (Alarcón, A. y Ferrera, R. 2003).

La importancia de la asociación micorrízica se basa exclusivamente al papel del hongo en el mayor suplemento de nutrimentos desde el suelo a la planta, sirviendo como intermediario el micelio externo. La asociación micorrízica es una estructura en la cual una unión simbiótica entre un hongo y los órganos absorbentes (las raíces) de una planta, confiere incremento de la adaptabilidad de uno o los dos participantes (Duchicela, J. y González, M. 2003).

2. Tipos de micorrizas

Coyne, M. (2000), manifiesta que existen dos clases de micorrizas de importancia para los suelos agrícolas: las ectomicorrizas y las endomicorrizas. Algunas plantas poseen las dos clases, pero muchas otras no. Las endomicorrizas se dividen en varios tipos: Eriáceo (con características tanto de endomicorrizas como de ectomicorrizas), orquideáceo (infectadas por basidiomicetos) y las micorrizas vesículas arbusculares.

Existen numerosas especies de hongos micorrízicos que forman esta simbiosis con la mayoría de las familias de plantas superiores (Azcón, C. y Barea, M. 1997) Los dos tipos más comunes de micorrizas son las ectomicorrizas y las endomicorrizas. Cada tipo se distingue por la relación que presentan las hifas del hongo con las células radicales del hospedero. En las ectomicorrizas el micelio invade la raíz sin entrar en el interior de las células, de aquí el nombre de

ectomicorrizas. En las endomicorrizas el micelio invade la raíz, inicialmente es intercelular, pero luego penetra en el interior de las células radicales, desde larizodermis hasta las células corticales, dicho por <http://www.Biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm>. (2005).

a. Ectomicorrizas

Se caracterizan por una modificación morfológica de la raíz que pierde sus pelos absorbentes y generalmente los extremos se ramifican profusamente y se acortan ensanchándose. El extremo de una raíz ectomicorrizada típicamente está cubierta por un manto de hifas como una vaina, que puede ser desde una capa floja hasta una capa pseudoparenquimática. A partir de este manto se extiende una red de hifas entre las primeras capas de células de la corteza radical (rara vez llegan hasta la endodermis), pero sin entrar en el interior de las células, de aquí el nombre de ectomicorrizas. Esta red se llama "red de Hartig", donde las hifas también pueden tener muy variadas formas. Desde el manto hacia afuera se extiende la red miceliar, incluso llegando a formar cordones especializados en la conducción de sustancias, mencionado en www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm. (2005).

Según www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm. (2005), las ectomicorrizas están ampliamente dispersas en la naturaleza y se estima que el 10% de la flora mundial presenta este tipo de asociación. Principalmente las familias Pinaceas, Betulaceas, Fagaceas y algunas Myrtaceas, Junglandaceas y Salicaceas.

Para www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm. (2005), los hongos que forman estas micorrizas son, en general, los conocidos hongos de sombrero, como "amanitas" y "boletus". Solo en Norte América son más de 2.000 especies, en su mayoría Basidiomycetes y algunos Ascomycetes. Muchos de estos hongos pueden ser cultivados en cultivo puro, aislados de su planta huésped.

b. Endomicorrizas

www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm. (2005), menciona que este es el tipo

más extendido. La mayoría de las plantas arbustivas y herbáceas poseen este tipo de asociación, y casi la totalidad de las plantas cultivadas, con la excepción de las crucíferas y las quenopodiáceas. Provoca pocos cambios en la estructura de la raíz. Generalmente no se observa un crecimiento denso de hifas en la superficie de la raíz, es decir no hay un manto, pero se forma una red micelial interna. El micelio penetra en la raíz, donde inicialmente es intercelular, pero luego ingresa en el interior de las células radicales, desde la rizodermis hasta las células corticales. Una vez dentro de las células, forma minúsculas arborescencias muy ramificadas que se llaman arbuscúlos. Estos arbuscúlos son los que aseguran una gran superficie de contacto entre ambos simbioses, tienen una vida efímera, de algunos días hasta algunas semanas, y siempre terminan por ser digeridos por la planta hospedera.

<http://www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm>. (2005), indica que comúnmente, además, se encuentran vesículas en el interior de la raíz, que son los órganos de reserva y diseminación del hongo. Por la producción de estas vesículas y arbuscúlos, estas micorrizas reciben también el nombre de Vesículo-Arbusculares.

<http://www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm>. (2005), afirma que los hongos que forman endomicorrizas pertenecen a un solo grupo, los Glomales (Zygomycetes), con seis géneros y un centenar de especies distribuidas en todos los continentes. Son hongos estrictamente simbióticos, y no pueden ser cultivados en cultivo puro, o sea en ausencia de su hospedero, contrariamente a los hongos ectomicorrízicos.

3. Beneficios de las Micorrizas para las plantas.

Se ha observado que en suelos con bajos contenidos de fósforo disponible, las plantas con micorrizas tienen mayores tasas de crecimiento que las plantas sin ellas. Las micorrizas parecen modificar las propiedades de absorción por el sistema radical a través de: El desarrollo de hifas en el suelo, provenientes de las raíces, la absorción de fósforo por las hifas, la translocación de fosfato a grandes distancias por las hifas, la transferencia de fosfato desde el hongo a las células de

la raíz y, como resultado del mejoramiento de su alimentación con fosfato, las plantas con micorrizas incrementan la absorción de otros macronutrientes, tales como K y S, y micronutrientes Cu y Zn, mencionado por Smith, S y, Gianinnazzi-Parson,V. (2008).

La gran eficiencia con la cual las plantas micorrizadas absorben el fósforo, en comparación con las no micorrizadas, posiblemente se deba en gran medida al incremento del área superficial disponible para la absorción, como resultado de que las hifas se extienden de la raíz al suelo, según Deacon, J. (2009).

[\(http://www.turipanda.org.com/investagricola\)](http://www.turipanda.org.com/investagricola).(2004), dice que la absorción más eficiente de nutrientes, las plantas micorrizadas obtienen otros beneficios, como: control biológico para algunos patógenos provenientes de suelo, e incremento de la tolerancia de la planta a ellos, efecto positivo sobre el desarrollo y distribución de biomasa, mejoramiento de la tolerancia a condiciones de estrés hídrico y salinidad, producción de hormonas estimulantes o reguladoras de crecimiento vegetal, incremento en la relación parte aérea/raíz de la planta micorrizada, aportes en recuperación de suelos por ser formadores de agregados del suelo, uso potencial en suelos degradados o áridos en programas de revegetación, buena interacción con organismos fijadores de nitrógeno y otros microorganismos benéficos de la rizósfera.

Sin embargo, los máximos beneficios se obtendrán si inocula con hongos micorrízicos eficientes al suelo y si se hace una selección de combinaciones compatibles de hongo-planta-suelo. En general, cuanto más temprano se establezca la simbiosis, mayor es el beneficio debido a que el hongo requiere de un período de tiempo para desarrollarse, afirmado por Azcón, C y Barea, M.(1997).

4. Beneficios al suelo por la aplicación de micorrizas.

En www.tusplantas.com/jardin. (2005), indica que por este motivo, las micorrizas desarrollan un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento de muchos ecosistemas, por lo que se pueden encontrar en todos los suelos y en todos los

climas terrestres. Debido a la función que ejercen, como protectoras de los cultivos, es posible reducir los fertilizantes y los fitofármacos en aquellas plantas que las posean. Según <http://www.tusplantas.com/jardin>. (2005), Otra función de gran importancia de las micorrizas es la ayuda al establecimiento y protección de aquellas plantas que se encuentra en suelos poco productivos, como los afectados por la desertificación, la contaminación por metales pesados o la salinización, proporcionando así numerosos beneficios a los cultivos y permitiendo obtener alimentos sanos.

En suelos afectados por las consecuencias negativas de los metales pesados, se ha comprobado que las plantas micorrizadas poseen mayor resistencia, gracias a la capacidad que obtiene para inmovilizar los metales en la raíz, impidiendo que éstos pasen a la parte aérea de la planta, dicho en <http://www.tusplantas.com/jardin>(2005).

Las micorrizas pueden ser utilizadas en la agricultura en forma de biofertilizantes, tanto en vivero como en el enraizamiento de plantas in-vitro, constituyéndose así en una alternativa valiosa para solucionar problemas de micropropagación, aclimatación y nutrición de diferentes especies de importancia en la agricultura y reduciendo al mismo tiempo los costos de producción, ya que se requiere una menor aplicación de insumos fertilizantes ,riego y pesticidas y a su vez es posible establecer sistemas de producción más eficientes, precoces y productivos, que aumentan la sostenibilidad de los cultivos, según <http://www.tusplantas.com/jardin> (2005).

La mayor parte de los trabajos realizados y publicados hasta ahora demuestran el efecto beneficioso de las micorrizas y la reducción de daños causados por distintos patógenos del suelo. Se refieren principalmente a hongos patógenos que causan podredumbres de raíz como *Phytophthora*, *Aphanomyces*, *Pythium* y daños vasculares como *Fusarium* y *Verticillium* y a nematodos fito parásitos agalladores y lesionadores como *Meloidogyne* y *Pratylenchus*. En cualquier caso, la consecuencia directa sobre el desarrollo de la planta es un incremento de tolerancia hacia el patógeno cuando está micorrizada. (AGROINFORMACIÓN, 2005).

La activa presencia de hongos micorrízicos generadores de glomalinas, tienen una persistente acción positiva sobre los agregados del suelo, al exudar compuestos aglutinantes que permiten unir las partículas de suelo mejorando así su estructura. Al ser las glomalinas medianamente insolubles y estables, la labranza no terminará con estos compuestos y sus claros beneficios (Wright, 2001).

E. ECOFUNGI TM1

Para http://www.ecomicrobials.com/e/EM_FactSheets/hoja_tecnica_ecofung, (2012), EcoFungi es un concentrado en polvo de esporas de micorrizas. El tamaño de partícula es inferior a 0.2 milímetros, lo que lo hace ideal para aplicaciones por rocío, por inmersión de raíces o por irrigación en suelos porosos. Tiene una concentración mínima garantizada de 280.000 esporas de micorrizas por kilogramo, que son compatibles con gran variedad de especies de flores, hortalizas, frutales y gramíneas, aunque la respuesta a la inoculación difiere según la especie de planta y característica del suelo.

1. Composición del EcoFungi

Según http://www.ecomicrobials.com/e/EM_FactSheets/hoja_tecnica_ecofung. (2012), el EcoFungi contiene esporas de tres especies de micorrizas, *Glomus aggregatum*, *Glomus intradices* y *Glomus mosseae*, seleccionadas por su compatibilidad con gran variedad de plantas, alto grado de colonización, adaptación a diversos suelos y a diferentes condiciones ambientales.

2. Ventajas de las micorrizas EcoFungi

Mejoran la adaptación de plántulas estériles micro-propagadas y plantas procedentes de viveros a las condiciones de campo, favorecen el crecimiento de plantas, estimulan la formación temprana de flores y frutos, reducen la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, incrementan la uniformidad del cultivo, incrementan la producción y calidad de flores y frutos y mejoran la calidad del suelo. (http://www.ecomicrobials.com/e/EM_FactSheets/hoja_tecnica_ecofung, 2012).

3. Modos de aplicación del EcoFungi.

http://www.ecomicrobials.com/e/EM_FactSheets/hoja_tecnica_ecofung. (2012), Las formas de aplicación más efectivas son la inoculación de semillas o la inmersión de las raíces en una suspensión de EcoFungi. Se recomienda inocular plantas que van a ser transplantadas 2 semanas antes de la siembra para asegurar buena colonización y protección de las raíces al ser transferidas. EcoFungi puede ser mezclado en seco con tierra, o diluido en agua para ser roseado sobre semillas, semilleros, bandejas de propagación, raíces al transporte, o inyectado al suelo con plantas ya establecidas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental “Pastaza” perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo- Facultad de Ciencias Pecuarias; ubicada en el Kilómetro 32 vía Puyo- Macas, Parroquia Simón Bolívar. El experimento tuvo una duración de 120 días. Las condiciones meteorológicas y edáficas del lugar, donde se realizó la investigación se expone en el cuadro 5, que se presentan a continuación.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN PASTAZA.

| PARÁMETROS | PROMEDIO DE LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS |
|-------------------|-----------------------------------|
| Temperatura °C | 17 a 24 ; promedio 21 |
| Precipitación(mm) | 4000 |
| Clima | Cálido húmedo |
| Altitud | 950 m.s.n.m. |

Fuente: Pastaza, Naturaleza en su máxima expresión. (2013).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación estuvo constituida por 16 parcelas de *Brachiaria decumbens* (Pasto dalis), cuyas dimensiones fueron de 20 m² (5 x 4 metros en parcela neta útil), cada unidad experimental, con cuatro repeticiones con una superficie de 80 m² por cada tratamiento teniendo un total de 320 m².

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

1. Materiales

- Balde
- Herramientas para la preparación del suelo.
- Rótulos de identificación.
- Pintura.
- Flexo metro
- Carretilla.
- Regla graduada
- Piola nylon
- Estacas
- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Fundas de papel.

2. Equipos

- Balanza de precisión
- Cámara fotográfica
- Computador
- Estufa

3. Insumos

- Ecofungi
- Abono ovino

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos evaluados en la presente investigación se conformaron por la aplicación de 3 tratamientos de micorrizas, más un testigo todos con cuatro repeticiones, las cuales se homogenizaron con una fertilización estándar de abono ovino aplicados basalmente, las que se evaluaron bajo un Diseño de

Bloques Completamente al Azar (DBCA), los mismos que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media

T_i = Efecto de los tratamientos

β_j = Efecto de los bloques

ϵ_{ij} = Efecto del error.

1. Esquema del Experimental

El esquema del experimento aplicado a la investigación se describe a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

| Tratamientos | Código | TUE (m ²) | Bloques | Total UE (m ²) |
|-----------------------------------|--------|--------------------------|---------|-------------------------------|
| Testigo + 10 Tn/ha abono ovino | T0 | 20 | 4 | 80 |
| 0,75 kg/ha + 10 Tn/ha abono ovino | T1 | 20 | 4 | 80 |
| 1,00 kg/ha + 10 Tn/ha abono ovino | T2 | 20 | 4 | 80 |
| 1,25 kg/ha + 10 Tn/ha abono ovino | T3 | 20 | 4 | 80 |
| TOTAL | | | | 320 |

T.U.E.: Tamaño de la unidad Experimental 20 m².

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones que se tomaron en cuenta en la investigación fueron:

- Tiempo a la prefloración (días).
- Cobertura basal (%).
- Cobertura aérea (%).
- Altura de la planta (cm.).
- Producción de forraje verde (Tn/ha/corte).
- Producción de materia seca (Tn/ha/corte).
- Tolerancia a enfermedades.
- Análisis físico – químico del abono ovino
- Análisis bromatológico.
- Análisis de suelo inicial y final
- Análisis beneficio-costo, (\$).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos, junto al esquema para el (ADEVA), cuadro 7.

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias.
- Pruebas de significación según Tukey, para separación de medias con el nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$.
- Análisis de regresión y correlación.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad |
|---------------------|--------------------|
| Total | 15 |
| Tratamientos | 3 |
| Bloques | 3 |
| Error | 9 |

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Previo al inicio de la investigación se procedió a delimitar las parcelas del pasto *Brachiaria decumbens* que están establecidas en la Estación Experimental Pastaza, posteriormente se realizó un corte de igualación, al mismo tiempo se tomó muestras para el análisis del suelo.
- La unidad experimental tuvo una dimensión de 20 m² (5x4m), teniendo un total de 80 m² por cada tratamiento y 320 m² totales en la investigación. La fertilización estándar se realizó con 10 Tn/ha de abono ovino, para luego realizar la aplicación de las micorrizas por el método basal de acuerdo al sorteo con los diferentes tratamientos (0, 0,75, 1,00 y 1,25 kg/ha).
- Se realizaron las labores culturales cada 15 días, en donde a más de los trabajos se tomaron datos correspondientes al experimento. Las muestras del pasto se enviaron al laboratorio para su respectivo análisis bromatológico.
- El valor nutricional se determinó a través del análisis proximal que se efectuó en el laboratorio de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro. AGROCALIDAD.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Altura de la planta (cm).

Este parámetro consistió en la medición de la altura de la planta tomando desde la superficie del suelo, hasta la media terminal de la hoja más alta, se expresó en cm.

2. Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días).

Esta medición se la cuantificó en días, considerando el estado de prefloración, es decir cuando la pradera alcance el 10% de floración.

3. Porcentaje de Cobertura basal (%)

Para determinar la cobertura basal se utilizó el método de la línea de Canfield, bajo el siguiente procedimiento; se midió el área ocupado por la planta en el suelo, se suma el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura basal.

4. Porcentaje de Cobertura aérea (%).

El procedimiento fue igual que para la determinación de la cobertura basal con la diferencia que la cinta se ubicó en relación a la parte media de la planta.

5. Producción de forraje en materia verde y seca (Tn/ha/año)

Se trabajó en función al peso, para lo cual se cortó una muestra representativa de cada parcela, mediante la utilización de un cuadrante de 1 m², y se dejó para el rebrote a una altura de 5 cm, el peso a obtenerse se relacionó con el 100% de la parcela, y posteriormente se estimó la producción en Tn/ha. Se efectuó el cálculo de producción de forraje en materia seca Tn/Ms/ha, cuando se midió la producción en forraje verde, se tomo una sub muestra del forraje y se llevo al laboratorio para la evaluación del contenido de materia seca.

6. Tolerancia a enfermedades

Para determinar la tolerancia a las enfermedades, se conformó un cuadro con valores de baja, media y alta de acuerdo a las características óptimas que presente la pastura frente a los fenómenos.

7. Análisis proximal

Para realizar los análisis bromatológicos, se tomaron muestras de los forrajes obtenidos del pasto dalis, y se enviaron al Laboratorio de Suelos, Foliare y Aguas de AGROCALIDAD, para la determinación del contenido de humedad, materia seca, proteína, grasa y cenizas. A través del método de AOAC/Gravimétrico y sus resultados los expresaron en porcentajes.

8. Análisis de suelo antes y después de la fertilización con Micorrizas

La muestra del suelo se tomó antes y después de la investigación, de 10 a 15 cm de profundidad del suelo.

9. Evaluación Económica

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión:

Beneficio/costo = Ingreso Totales \$/ Egresos totales \$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE LA *Brachiaria decumbens* (PASTO DALIS), BAJO LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO EN EL PRIMER CORTE.

1. Tiempo de ocurrencia a la prefloración, (días)

Dentro de la evaluación de esta variable, mediante el uso de biofertilizante (micorrizas), más la adición de una base estándar de abono ovino, en la producción de *Brachiaria decumbens*, es importante definir el tiempo de ocurrencia de la prefloración a fin de establecer el tiempo de utilización del mismo, dependiendo del tratamiento empleado. Al analizar la etapa de la prefloración que inicia cuando se da un 10 % de la floración, se presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por el efecto de los diferentes niveles de biofertilizantes más estiércol ovino, aplicados basalmente, reportándose el tiempo más prolongado de aparecimiento de la floración a los 48,25 días en las parcelas del grupo control, en relación a los que mostraron menos tiempo en el aparecimiento de este estado fenológico siendo de 46,25; 44,75 días mediante la aplicación de 0,75 kg/ha de micorrizas+10Tn/ha abono ovino (T1) y 1,25 Tn/ha micorrizas + 10 Tn/ha abono ovino (T3), respectivamente; finalmente la respuesta más eficiente se evidencio en el tratamiento T2 aplicando (1 Kg/ha micorriza + 10 Tn/ha abono. ovino) ya que las medias registrada fueron de 44,50 días, como se observa en el (cuadro 8).

Determinándose por lo tanto que la aplicación de 1 Kg/ha micorriza + 10 Tn/ha abono ovino disminuye el tiempo de prefloración del pasto dalis, posiblemente esto se deba a lo señalado en <http://www.elergonomista.com>. (2008), que las micorrizas intervienen en el aumento del área de absorción de agua y nutrientes de las raíces y los vuelven solubles, además al ocupar un espacio en las raíces, no permiten la invasión de otros organismos capaces de producir enfermedades.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA *brachiaria decumbens* (PASTO DALIS), BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO EN EL PRIMER CORTE.

| NIVELES DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|-----|--------|-------|--------|----|--------|------|-------|---------|-------|----|
| VARIABLES | 0 | kg/ha+ | 10 | | 1 | kg/ha | + | 10 | | EE | Prob | | |
| | | | Tn/ | 0,75 | kg/ha | + | 10 | Tn/h | 1,25 | kg/ha | | + | 10 |
| | | | ha | | | Tn/ha | | | a | | | Tn/ha | |
| | T0 | | T1 | | T2 | | T3 | | | | | | |
| Tiempo de ocurrencia a la floración (días) | 48,25 | | c | 46,25 | b | 44,50 | a | 44,75 | a | 0,24 | <0,0001 | | |
| Cobertura basal (%) | 50,21 | | a | 53,75 | a | 54,29 | a | 54,42 | a | 1,57 | 0,25 | | |
| Cobertura aérea (%) | 55,00 | | a | 57,92 | a | 58,42 | a | 59,25 | a | 1,45 | 0,2506 | | |
| Altura | 70,00 | | a | 74,75 | a | 73,08 | a | 72,92 | a | 2,42 | 0,5936 | | |
| P. forraje verde (Tn/ha/año) | 89,41 | | b | 122,22 | ab | 142,22 | a | 136,06 | a | 8,29 | 0,0063 | | |
| P. materia seca (Tn/ha/año) | 20,78 | | b | 27,20 | ab | 29,84 | a | 29,90 | a | 1,8 | 0,0186 | | |

EE: Error estándar

Prob: Probabilidad

Además de acuerdo, a <http://www.unne.edu.ar>. (2008), las micorrizas favorecen la secreción de sustancias promotoras del crecimiento mejorando el desarrollo del cultivo al extender la exploración de las raíces debido a que pueden aprovechar de mejor manera los nutrientes del suelo, así mismo se determina en <http://www.biotri-ton.cl>. (2008), que se ha descubierto y probado que la superficie de absorción de las raíces colonizadas con micorrizas se incrementa hasta en 1.000 veces, presentando una mayor tolerancia ante la sequía, las altas temperaturas, los metales pesados, la salinidad, las toxinas y la acidez del suelo.

Chimbo, H. (2015), en su estudio del Efecto del Bocashi en la producción primaria de diferentes especies de gramíneas registro un tiempo de prefloración en la *Brachiaria brizantha* de 21,78 días, valor que resulta inferior a los obtenidos en la presente investigación, debido a la diferencia de condiciones medioambientales que se presentaron en ambos ensayos, como se ilustra en el (gráfico 1).

En el análisis de regresión entre el tiempo de prefloración de la *Brachiaria decumbens* y los diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino, utilizados en la presente investigación, alcanzó un índice de correlación de 0,96; lo que quiere decir que el tiempo de prefloración tiene una asociación positiva altamente significativa con los niveles progresivos de micorrizas considerados, además se estableció un modelo de regresión cubica, que registro un coeficiente de determinación de 91,65% corresponde a la utilización de los niveles de micorrizas y la diferencia a factores no estudiados, que indica que inicialmente el tiempo de prefloración sufre una disminución al aplicar 1 Kg/ha (micorrizas) + 10 Tn/ha (abono ovino), para posteriormente elevarse al utilizar mayores niveles de biofertilizante (micorrizas) más abono ovino, la regresión que se describe en la ilustración del gráfico 2, fue la siguiente:

$$\text{Tiempo de ocurrencia de la prefloración} = 48,25 + 12,783x - 32,8x^2 + 16,267x^3$$

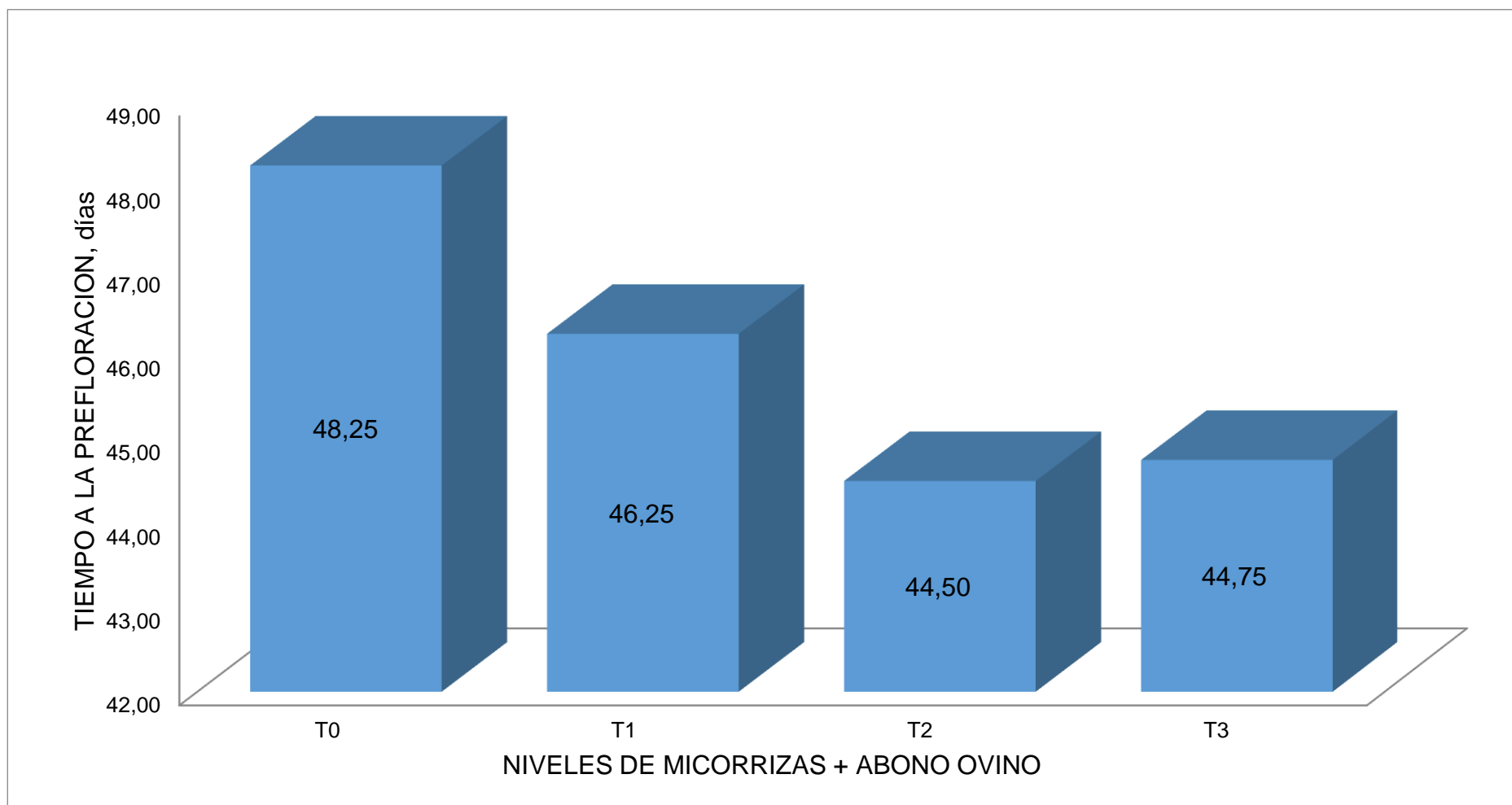


Gráfico 1. Comportamiento del tiempo a la prefloración, de la *Brachiaria decumbens* (Pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas mas una base estándar de abono ovino.

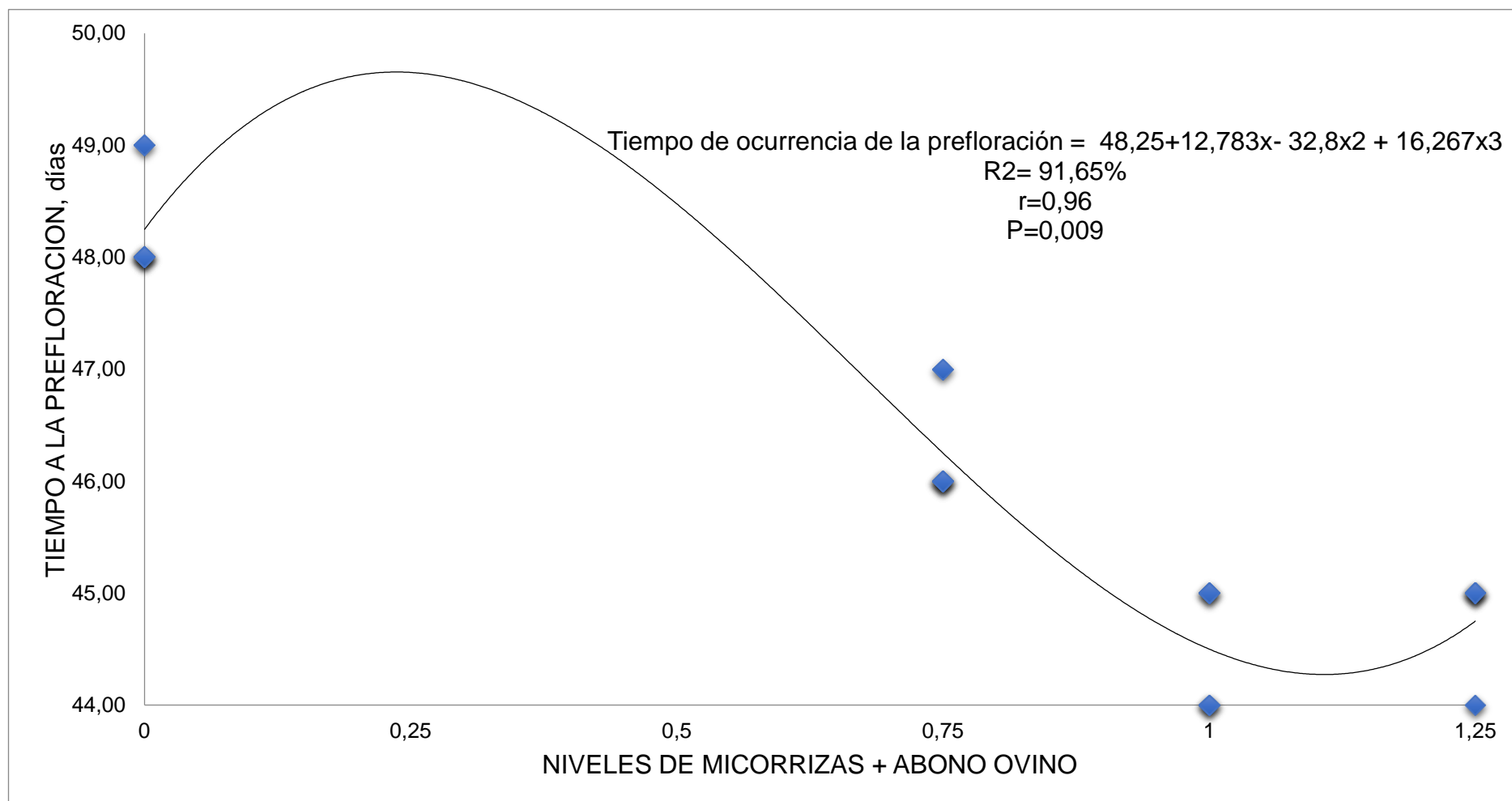


Gráfico 2. Regresión del tiempo a la prefloración de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

2. Cobertura basal, (%)

En el análisis de la varianza del porcentaje de cobertura basal de la *Brachiaria decumbens*, no se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P \geq 0.05$), existiendo sí diferencias numéricas, obteniéndose la mejor respuesta con el tratamiento T3 con 54,42 %, seguidos de los tratamientos T2 y T1 ya que presentaron medias de 54,29 y 53,75 %, respectivamente, finalmente las parcelas del grupo control registraron el porcentaje de cobertura basal más bajo, con un valor de 50,21%, como se ilustra en el (gráfico 3).

La respuesta de la presente variable se halla relacionada a lo descrito en <http://www.wikipedia.com>. (2004), en donde se indica que las micorrizas, son hongos beneficiosos, cuya función es la de absorción, por lo que se extienden por el suelo proporcionando agua, nutrientes y protegiendo las raíces de las plantas de algunas enfermedades. De la misma manera debido a la función que ejercen las micorrizas, como protectoras de los cultivos, es posible reducir los fertilizantes y los fitofármacos en aquellas plantas que las posean.

Acorde a lo señalado por Olivera, J. (1998), el hombre al realizar la abonadura modifica las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la producción de sus cultivos. En conclusión además de la utilización de micorrizas, se utilizó materia orgánica, la misma que incorpora nutrientes que son asimilados por las raíces de la planta, la misma que hace que a medida que se incrementa los niveles de biofertilizante también hubo un aumento en la cobertura basal del pasto dalis.

<http://www.huallamayo.com.pe>. (2010), se indica que la *Brachiaria brizantha*, presenta una cobertura casi total del suelo, además de tener un crecimiento agresivo lo que permite controlar eficazmente las malezas reduciendo considerablemente el costo de mantenimiento y evitando la erosión.

En los estudios realizados por Bonifáz, J. (2011), al evaluar diferentes niveles de humus en la producción primaria forrajera de la *B. decumbens*, en el primer corte, reportó una cobertura basal del 43,88%, valor que resulta inferior a

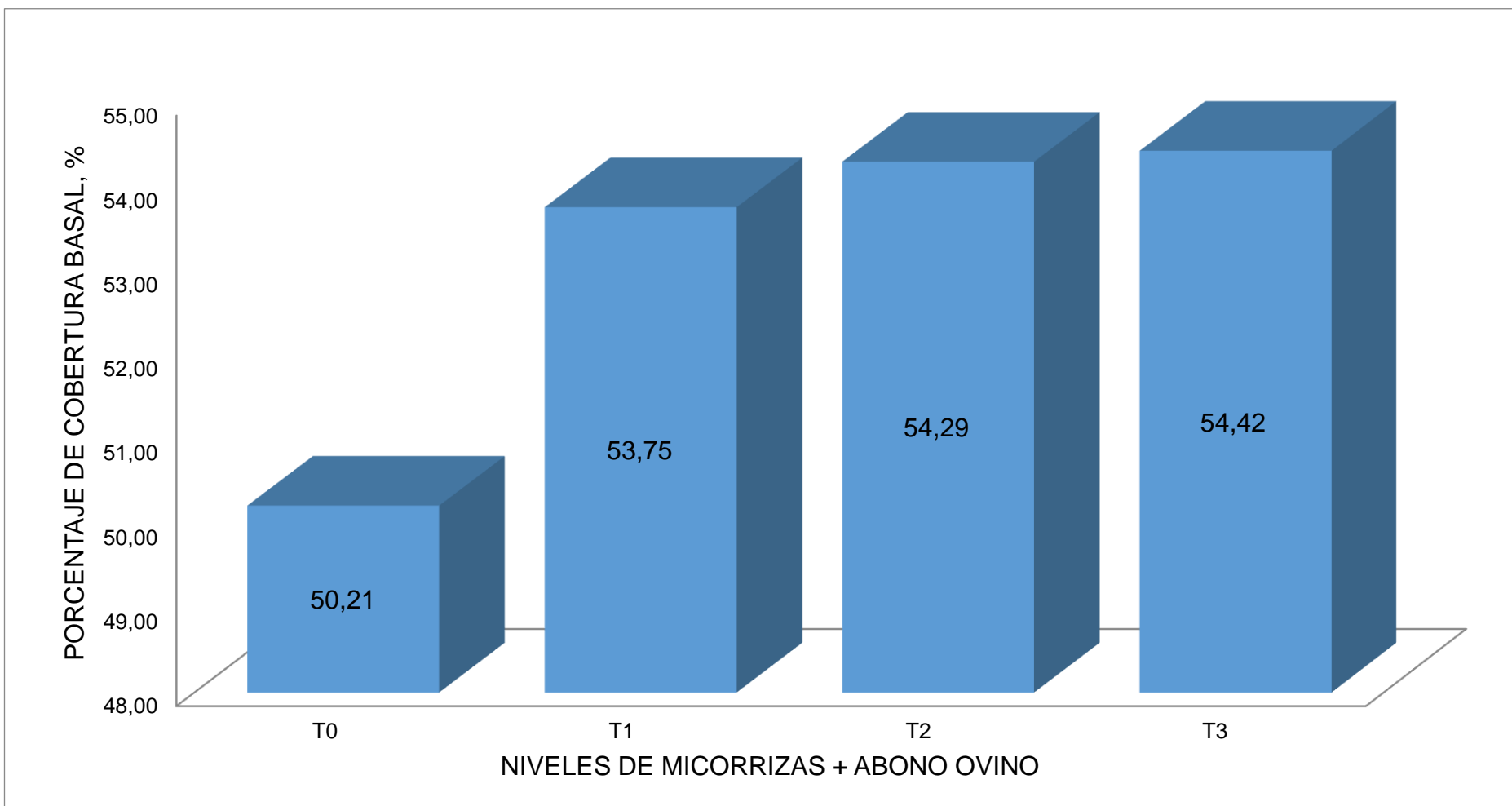


Gráfico 3. Comportamiento de la cobertura basal, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

los registrados en la presente investigación, lo que posiblemente se deba a lo que indica National Plant Foot Institute (1984), que el fósforo que sintetizan las micorrizas provoca en las plantas un rápido y vigoroso crecimiento lo que garantiza a las plantas una nutrición de los principales elementos indispensables para su desarrollo.

3. Cobertura aérea, (%)

La cobertura aérea en el estudio de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más abono ovino, no reportaron diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$), entre las medias de los tratamientos, en donde numéricamente se alcanzó los valores superiores con la aplicación de 1,25 Kg/ha micorriza + 10 Tn/ha abono ovino (T3) con 59,25%; seguidos de los tratamientos T2 (1Kg/ha + 10Tn/ha) y T1 (0,75 Kg/ha + 10 Tn/ha) con 58,42 y 57,92 % respectivamente, finalmente la respuesta menos eficiente se evidenció en las parcelas del grupo control (0 Kg/ha + 10 Tn/ha) con 55% de cobertura aérea, (gráfico 4).

Respecto a los resultados obtenidos en el presente estudio, se hallan acordes a lo descrito en <http://www.wikipedia.com>. (2004), en donde se indica que las micorrizas, son hongos beneficiosos, cuya función es la de absorción, por lo que se extienden por el suelo proporcionando agua, nutrientes y protegiendo las raíces de las plantas de algunas enfermedades y hongos patógenos que producen pudrición de las raíces. De la misma manera debido a la función que ejercen las micorrizas, como protectoras de los cultivos, es posible reducir los fertilizantes y los fitofármacos en aquellas plantas que las posean, lo que se complementa con lo que manifiesta Yagodin, A. (2006), quien plantea, que los estiércoles son ricos en microflora, aportando gran cantidad de microorganismos, y Szegi, J. (2008) afirma que al llegar estos materiales al suelo producen cambios en sus propiedades físicas y químicas, que provocan que los procesos biológicos sufran profundas transformaciones.

Campos, S. (2010), registro los mejores resultados de cobertura aérea en *Brachiaria brizantha* de 94,11% aplicando humus; Peralta, A. et al. (2007),

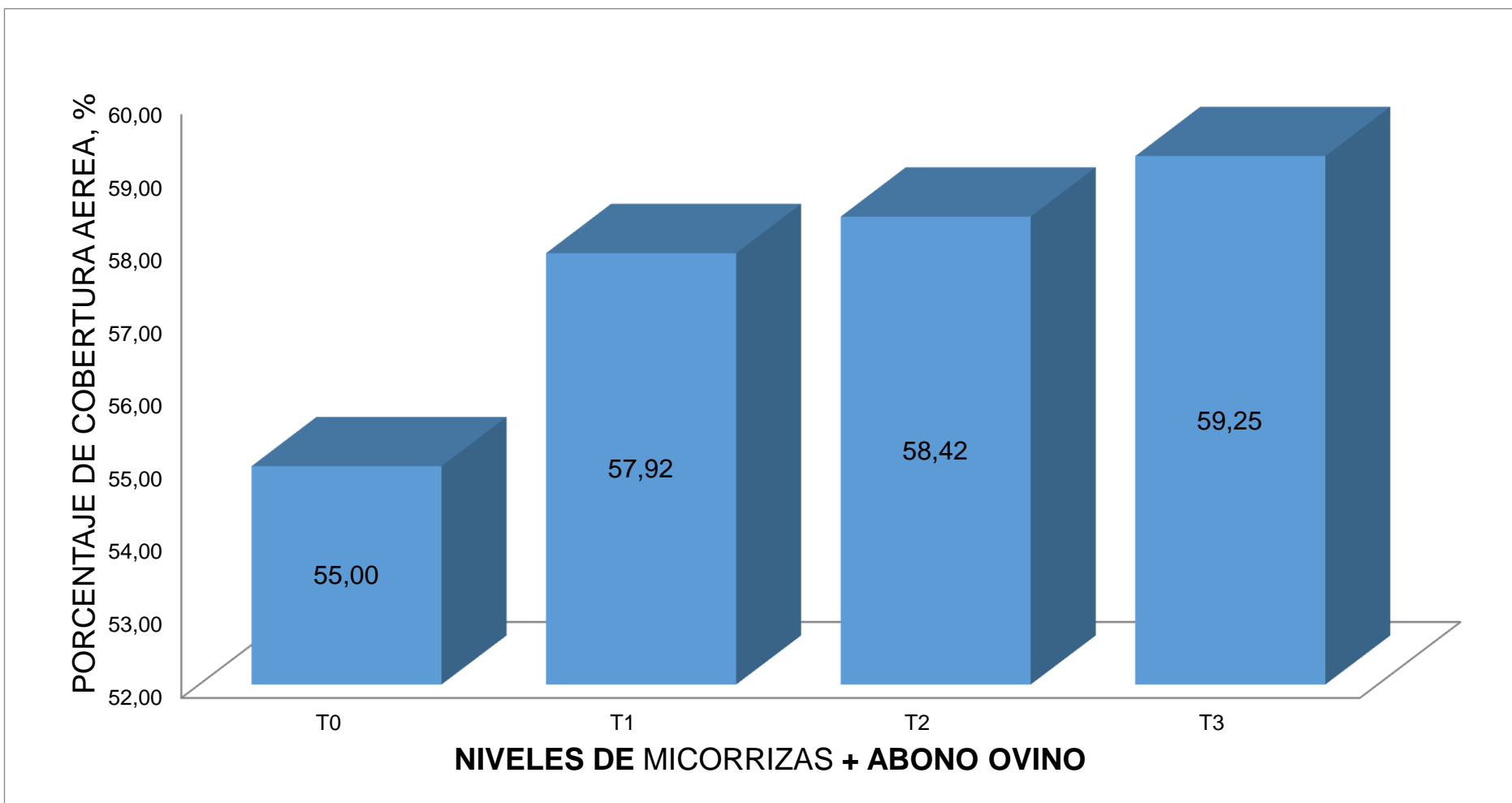


Gráfico 4. Comportamiento de la cobertura aérea, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

quienes con el propósito de caracterizar el desarrollo productivo de gramíneas forrajeras tropicales, determinó que la *brachiaria* en sus diferentes variedades presentan coberturas aéreas entre 84.06 y 92.06 %, aunque también indica, que este pasto a las 9 y 12 semanas de rebrote presentan coberturas aéreas de 99.56 y 100%, respectivamente, lo que demuestra según <http://www.huallamayo.com.pe>. (2010), que este pasto es muy apreciado por los ganaderos por su adaptación a diferentes tipos de suelos (incluso pedregosos, arcillosos o arenosos) y climas, además de su alto rendimiento en materia verde.

4. Altura de la planta, (cm)

Al evaluar la altura de la planta de *Brachiaria decumbens*, de acuerdo a diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino, se detectaron diferencias numéricas, más no estadísticas ($P \geq 0.05$) entre los tratamientos, sin embargo es necesario tener en cuenta que la mejor respuesta de altura de la planta, se presentó con el tratamiento T1 con 74,75 cm, con respecto a las respuestas determinadas en las plantas del grupo control que fueron las menos eficientes de la investigación con alturas de 70,00 cm, respuestas medias originaron los tratamientos T2 y T3 ya que presentaron medias de 73,08 y 72,92 cm.

Como se puede apreciar la mejor respuesta se alcanzó con la utilización del biofertilizante aunque no en los niveles más altos, sin embargo esto nos permite relacionar con lo descrito en <http://www.wikipedia.com>. (2004), donde se indica que es la función del hongo colonizar biotróficamente la corteza de una raíz determinada, sin causarle daño alguno, sino que se integra llegando a formar parte de ella. A su vez, el hongo también coloniza el suelo que rodea la raíz mediante su micelio externo, de manera que ayuda al huésped a adquirir nutrientes, minerales y agua, lo que permite un mayor desarrollo de la planta.

Comparando los resultados obtenidos se consideran inferiores a los reportes realizados por otros investigadores, de entre los cuales pueden mencionarse a Lascano, C. (2002), quien manifiesta que la *Brachiaria brizantha* puede alcanzar

hasta 1.60 m de altura, al igual que en <http://mundo-pecuario.com>. (2010), se sostiene que puede llegar a medir 1.5 metros de altura; mientras que Peralta, A. et al. (2007), encontraron en diferentes especies de *brachiaria*, alturas entre 72.63 y 101.88 cm, por lo que se puede señalar que los resultados obtenidos pueden variar debido a las condiciones climáticas reinantes en los períodos de producción, así como a la edad de la planta.

5. Producción de forraje verde, (Tn/ha/año)

Al evaluar la producción de forraje verde se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), donde la mayor producción de forraje verde se registró en el tratamiento (T2), al utilizar 1 Kg/ha de micorrizas + 10 Tn/ha de abono ovino con 142,22 Tn/ha/año, seguido por el tratamiento T3 (1,25 Kg/ha de micorrizas + 10 Tn/ha de abono ovino) con una producción de 136,06 Tn/ha/año, a continuación se encuentra el tratamiento T1 (0,75 Kg/ha de micorrizas + 10 Tn/ha de abono ovino) que determinó 122,22 Tn/ha/año de forraje verde, finalmente la menor producción de forraje verde corresponden a la parcelas del grupo control que presentaron las respuestas más bajas de producción de forraje ya que las medias fueron de 89,41 Tn/ha/año de forraje verde, como se describe en el (gráfico 5).

La producción es mayor en los tratamientos al comparar con el testigo debido posiblemente a lo que señala en <http://www.infojardin.com> (2008), la biofertilización ayuda con el proceso del potasio y el fósforo, estos minerales son elementos mayores, y son los que más frecuentemente se encuentran en cantidades insuficientes, por lo que el fertilizante ayuda a aprovechar eficientemente estos minerales que son esenciales para la producción de biomasa.

Los resultados obtenidos presentan ser inferiores comparados con los reportados por <http://www.huallamayo.com.pe>. (2010), donde se indica que la producción de materia verde de la *Brachiaria brizantha* es de hasta 180 toneladas/hectárea/año; sin embargo son superiores a los citados por Campos, S. (2010), ya que en su estudio presentó una producción de forraje verde que oscila entre 61,73 y 85,00

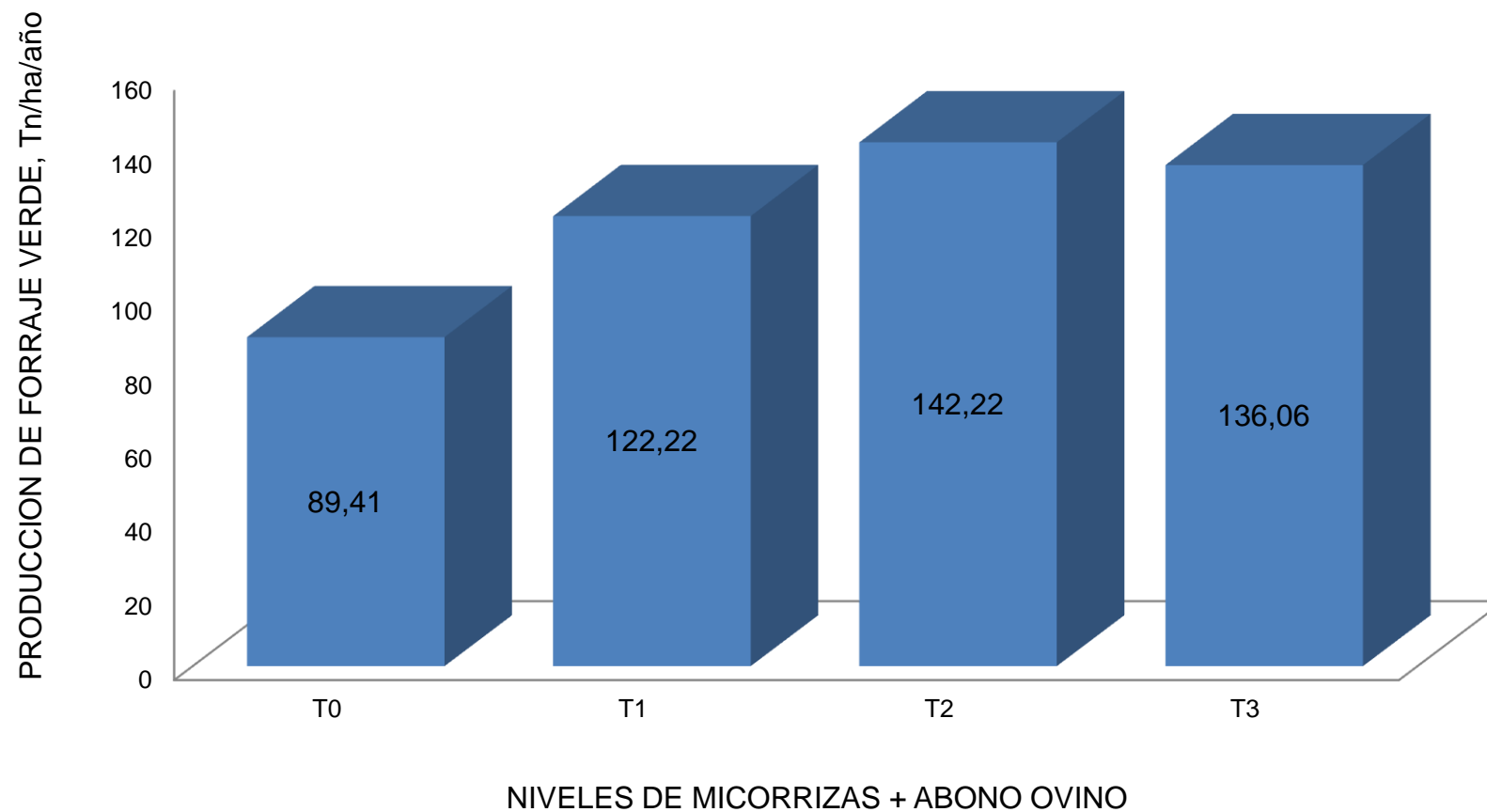


Gráfico 5. Comportamiento de la producción de forraje verde, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

Tn/ha/año; recalcando que esta gramínea proporciona una alta cantidad de forraje, además de que proteicamente es alto.

Mediante análisis de regresión para la estimación de la producción de forraje verde del pasto en estudio, se determinó un modelo de regresión que alcanzó un coeficiente de determinación de 57,10 % que indica la varianza explicada, es así que el modelo: Producción de forraje verde = $91,16 + 41,74x$, involucra un término lineal para la incorporación de micorrizas mas abono ovino, lo que permite inferir que a medida que se incrementan los niveles de estos la producción de forraje verde se incrementa en forma lineal, como se describe en el (gráfico 6).

6. Producción de materia seca, (Tn/ha/año)

La variable producción de forraje en materia seca del pasto dalis que se ilustra en el gráfico 7, presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$), reportándose la mejor producción en el tratamiento T3 con 29,90 Tn/ha./año, seguido por el tratamiento T2 con 29,84 Tn/ha/año; al igual que la producción de las parcelas del tratamiento T1 con 27,20 Tn/ha/año; y finalmente se ubica los resultados del grupo control cuyas producciones fueron de 20,78 Tn/ha./año.

Los resultados obtenidos para esta variable se hallan directamente relacionados a lo descrito por Cervantes, A, (2007), quien indica que los cultivos orgánicos proponen alimentar a los microorganismos del suelo para que estos a su vez de manera indirecta favorezcan a las plantas, debido a las diferencias observadas en cada tratamiento.

Estos resultados se hallan relacionados a lo descrito en <http://www.wikipedia.com>. (2004), donde se indica que es la función del hongo colonizar biotróficamente la corteza de una raíz determinada, sin causarle daño alguno, sino que se integra llegando a formar parte de ella. A su vez, el hongo también coloniza el suelo que rodea la raíz mediante su micelio externo, de manera que ayuda al huésped a adquirir nutrientes minerales y agua, lo que permite un mejor desarrollo de la planta.

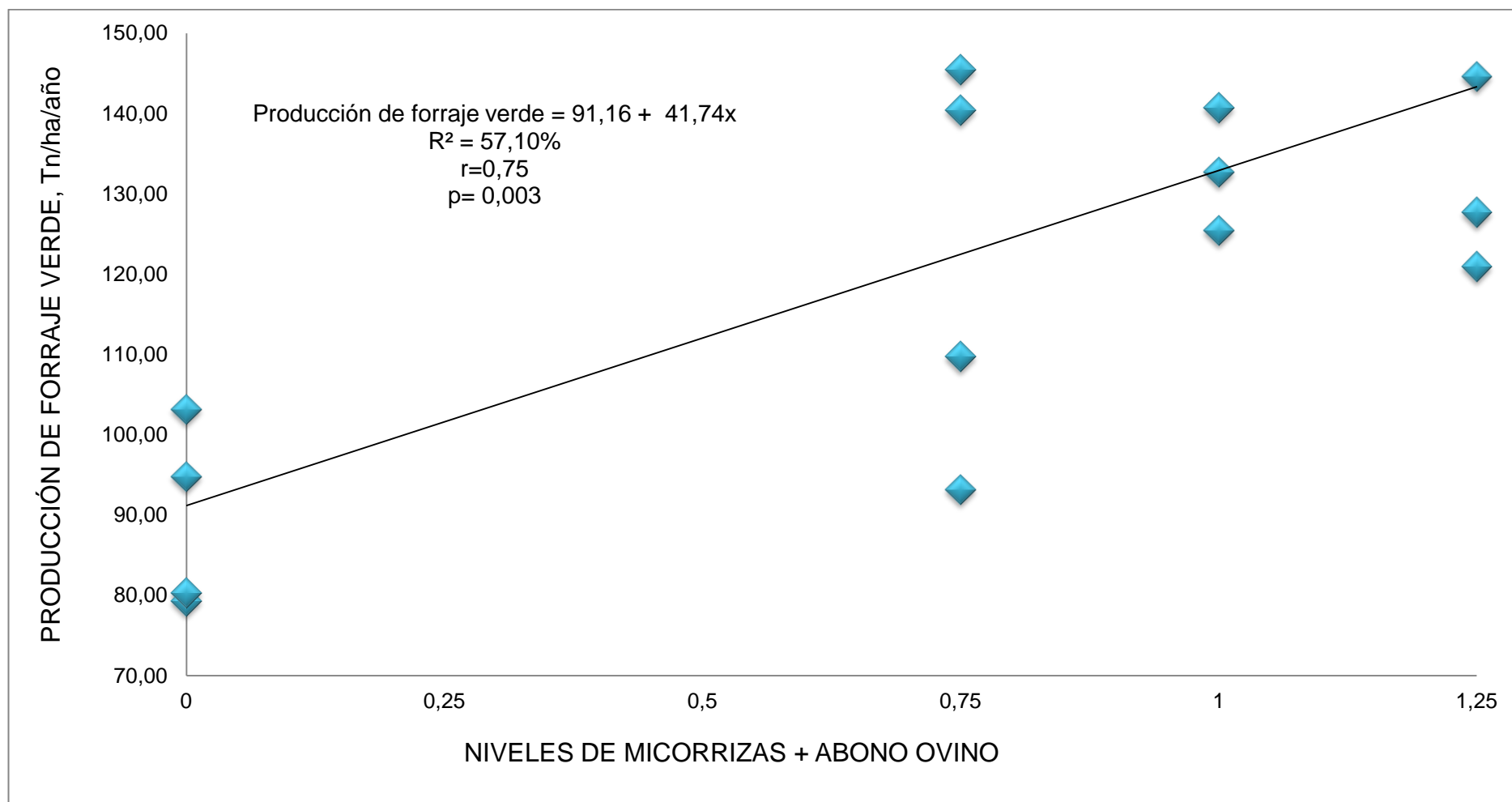


Gráfico 6. Regresión de la producción de forraje verde de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

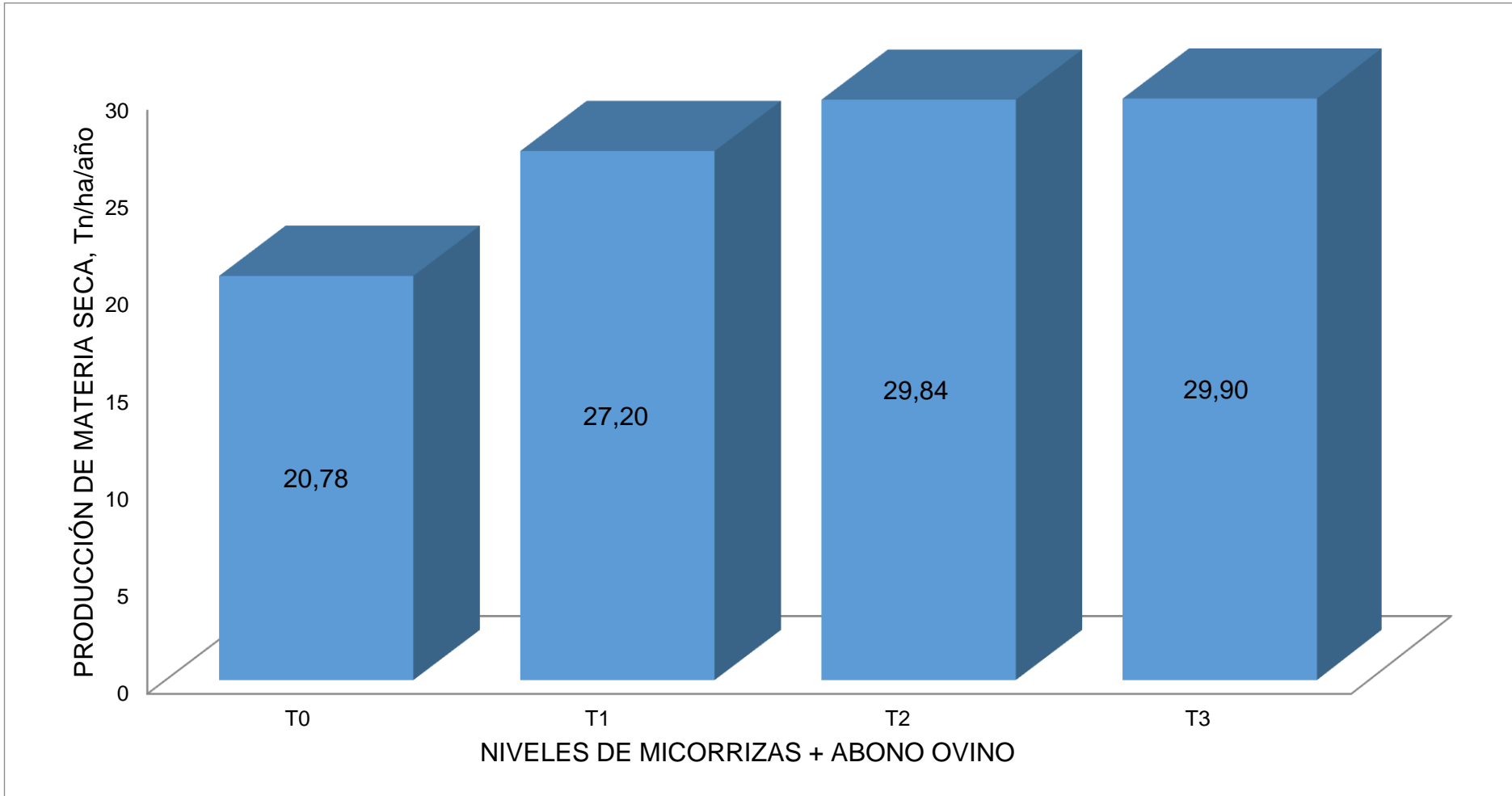


Gráfico 7. Comportamiento de la producción de materia seca, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

Las respuestas obtenidas guardan relación con las reportadas en <http://biblioteca.catie.ac.cr>. (2010), donde se indica que la producción de forraje varía de acuerdo a la especie de *brachiaria*, 22.40 Tn de materia seca/ha/año, en cambio son ligeramente inferiores a las reportadas por Lascano, C. (2002), quien indica que en diferentes sitios de Colombia, con fertilidad y clima contrastantes, los promedios de producción de MS variaron entre 25.2 y 33.2 Tn/ha por año de MS; pero son superiores a los reportados por Roig, C. (2010), y <http://www.semillasmagna.com>. (2010), que indican que la producción de la *Brachiaria brizantha*, puede oscilar entre los 8 y 10 Tn de materia seca por hectárea y por año; por consiguiente se considera que a nivel del oriente ecuatoriano, este pasto presenta producciones de materia seca alentadoras, que permiten mayor facilidad para la crianza y engorde de animales de interés zootécnico, ya que además, por su contenido proteico, se la puede ubicar dentro de uno de los mejores pastos introducidos.

Roig, C. (2010), indica que produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica, lo que favorece el cubrimiento y el desplazamiento lateral de la gramínea.

Mediante el análisis de regresión para la producción de materia seca en el primer corte, se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0,001$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 21,07; la producción de materia seca se incrementa en 7,795Tn/ha; por cada unidad de incremento en el nivel de micorrizas más abono ovino, como se ilustra en el gráfico 8, con un coeficiente de determinación $R^2 = 51,40\%$; y un coeficiente de correlación de 0,71; que indica una relación positiva alta, es decir que demuestra que a medida que se incrementa los niveles de biofertilización en las plantas el porcentaje de materia seca también se eleva. La ecuación de regresión utilizada fue:

$$\text{Producción de materia seca} = 21,07 + 7,795x$$

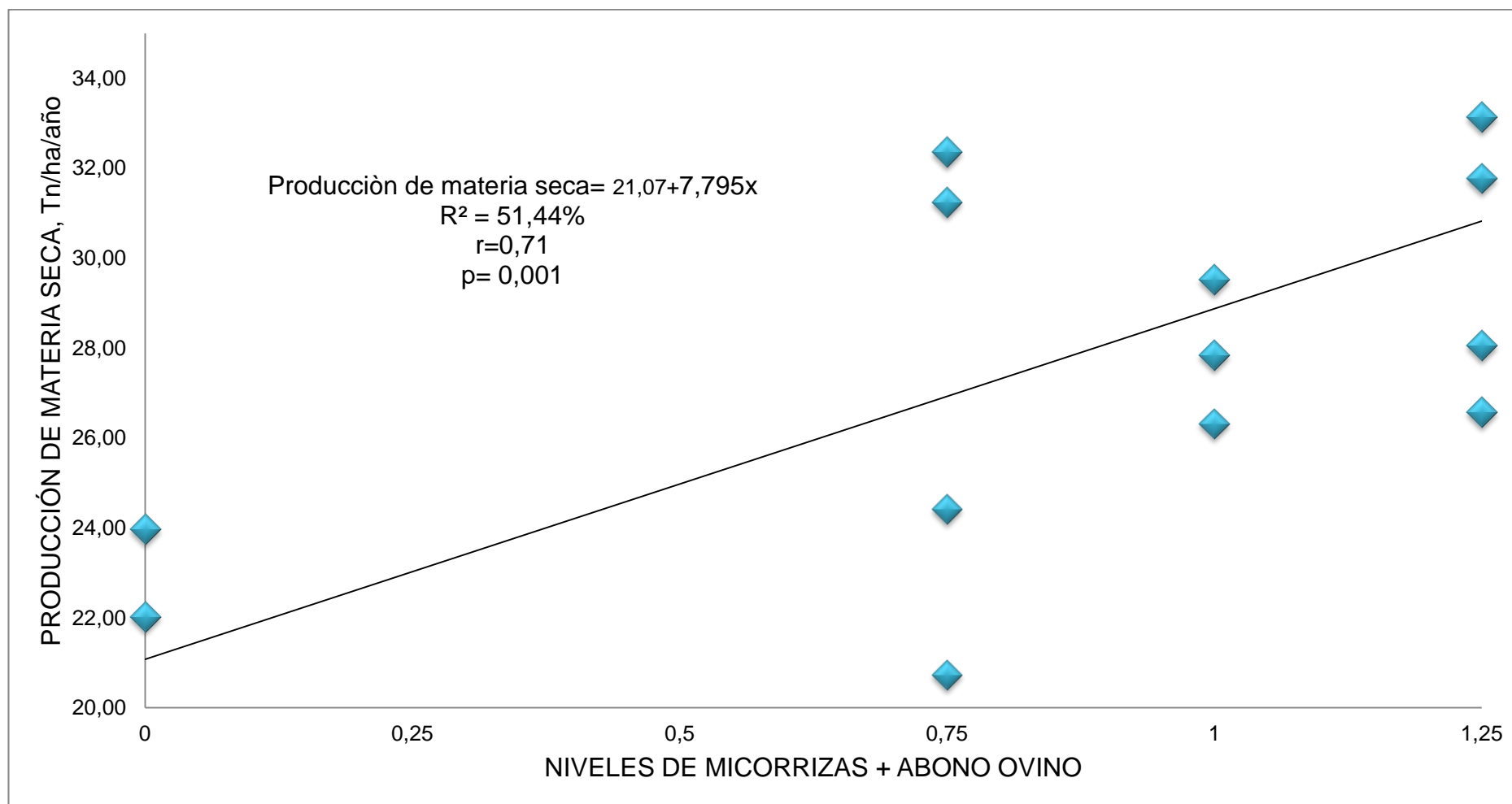


Gráfico 8. Regresión de la producción de materia seca de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

B. COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE LA *Brachiaria decumbens* (Pasto dalis), BAJO LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO EN EL SEGUNDO CORTE.

1. Tiempo de ocurrencia a la prefloración, (días)

Como efecto de la utilización de diferentes niveles de micorrizas más abono ovino en el cultivo del pasto dalis en el segundo corte se registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$), entre los diferentes niveles, encontrándose que la utilización de 1,25 kg/ha + 10 Tn/ha (T3) permitió que el apareamiento de la inflorescencia de la *Brachiaria decumbens* sea a una edad más temprana (45,00 días), mientras que la utilización del tratamiento control presentó la prefloración a los 48,00 días siendo la más tardía y difiriendo estadísticamente entre ellos, como se observa en el (cuadro 9 y grafico 9).

Esto se debe posiblemente al empleo de las micorrizas ya que de acuerdo a <http://www.unne.edu.ar>. (2008), considera que favorecen la secreción de sustancias promotoras del crecimiento mejorando el desarrollo del cultivo al extender la exploración de las raíces debido a que pueden aprovechar de mejor manera los nutrientes del suelo, así mismo se determina en <http://www.biotriton.cl>. (2008), que se ha descubierto y probado que la superficie de absorción de las raíces colonizadas con micorrizas se incrementa hasta en 1.000 veces, presentando una mayor tolerancia ante la sequía, las altas temperaturas, los metales pesados, la salinidad, las toxinas y la acidez del suelo.

En el análisis de regresión gráfico 10, la correlación entre el tiempo de ocurrencia a la prefloración del pasto *Brachiaria decumbens* y los diferentes niveles de micorrizas + abono ovino, es positiva y alta alcanzando índices de correlación de 0,81, por lo que mediante análisis de regresión para la estimación del tiempo a la prefloración se determinó un modelo que presenta una tendencia lineal, que infiere que partiendo de un intercepto de 47.81 por cada unidad de cambio existe un descenso en los días a la prefloración de 2.5 días; además alcanzó un coeficiente de determinación del 66.41%, el modelo obtenido

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA *Brachiaria decumbens* (PASTO DALIS), BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTE DOSIS DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO EN EL SEGUNDO CORTE.

| VARIABLES | NIVELES DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO | | | | | | EE | Prob |
|---------------------------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|--------|---------|----|------|
| | 0 kg/ha+ 10 | 0,75 kg/ha + 10 | | 1,25 kg/ha + 10 | | | | |
| | Tn/ha | Tn/ha | 1 kg/ha + 10 Tn/ha | Tn/ha | | | | |
| | T0 | T1 | T2 | T3 | | | | |
| Tiempo a la prefloración (días) | 48,00 | b 45,50 | a 45,25 | a 45,00 | a 0,34 | 0,0005 | | |
| Cobertura basal (%) | 57,08 | a 57,21 | a 58,29 | a 58,71 | a 2,22 | 0,9397 | | |
| Cobertura aérea (%) | 57,25 | a 59,08 | a 61,42 | a 62,25 | a 1,71 | 0,2253 | | |
| Altura | 70,33 | b 72,92 | ab 77,58 | a 76,50 | a 1,18 | 0,0068 | | |
| P. forraje verde (Tn/ha/año) | 135,68 | c 167,96 | b 179,98 | ab 185,62 | a 3,33 | <0,0001 | | |
| P. materia seca (Tn/ha/año) | 56,76 | a 58,57 | a 50,38 | b 62,22 | a 1,30 | 0,0009 | | |

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

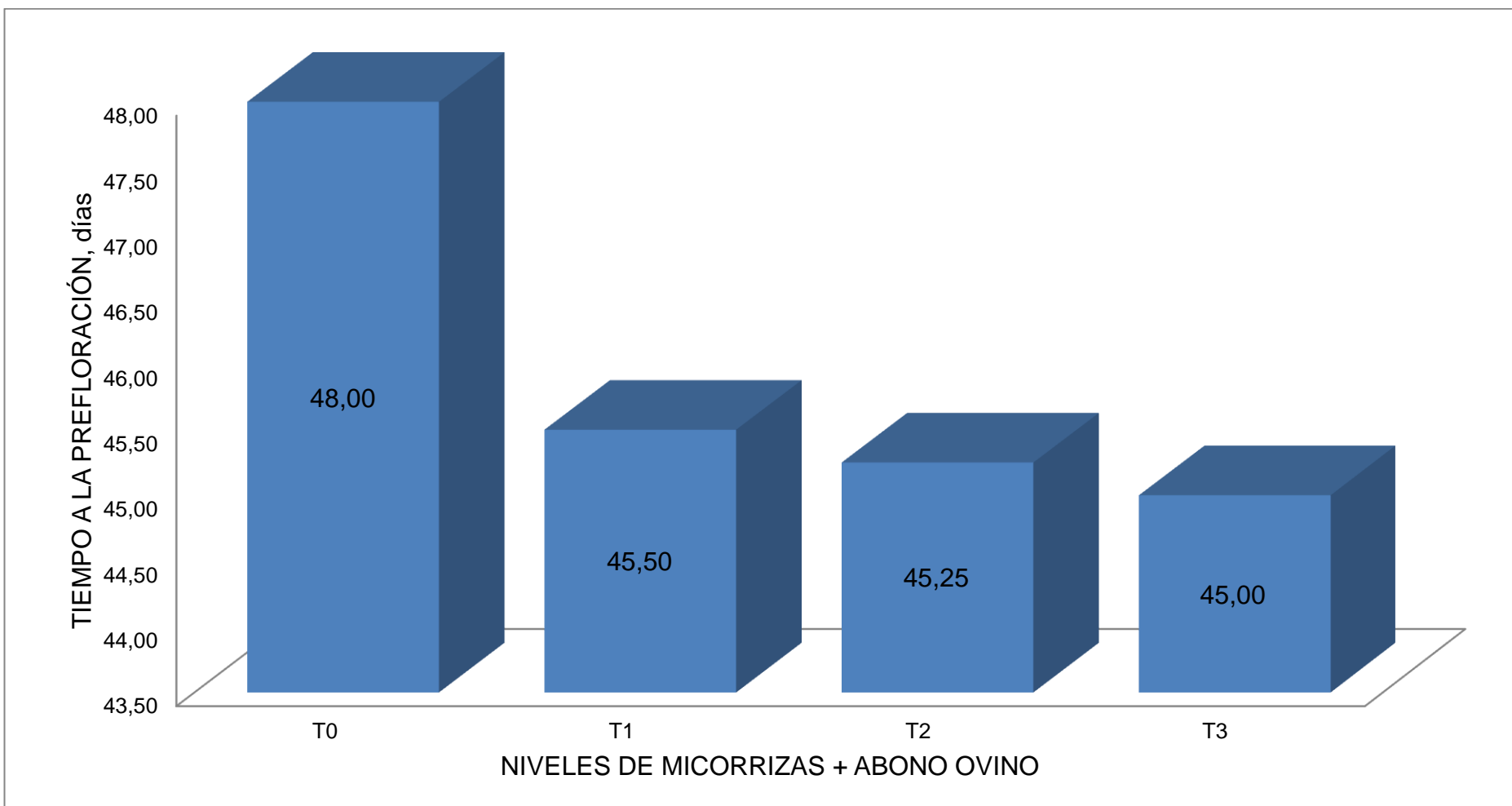


Gráfico 9. Comportamiento del tiempo a la prefloración, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

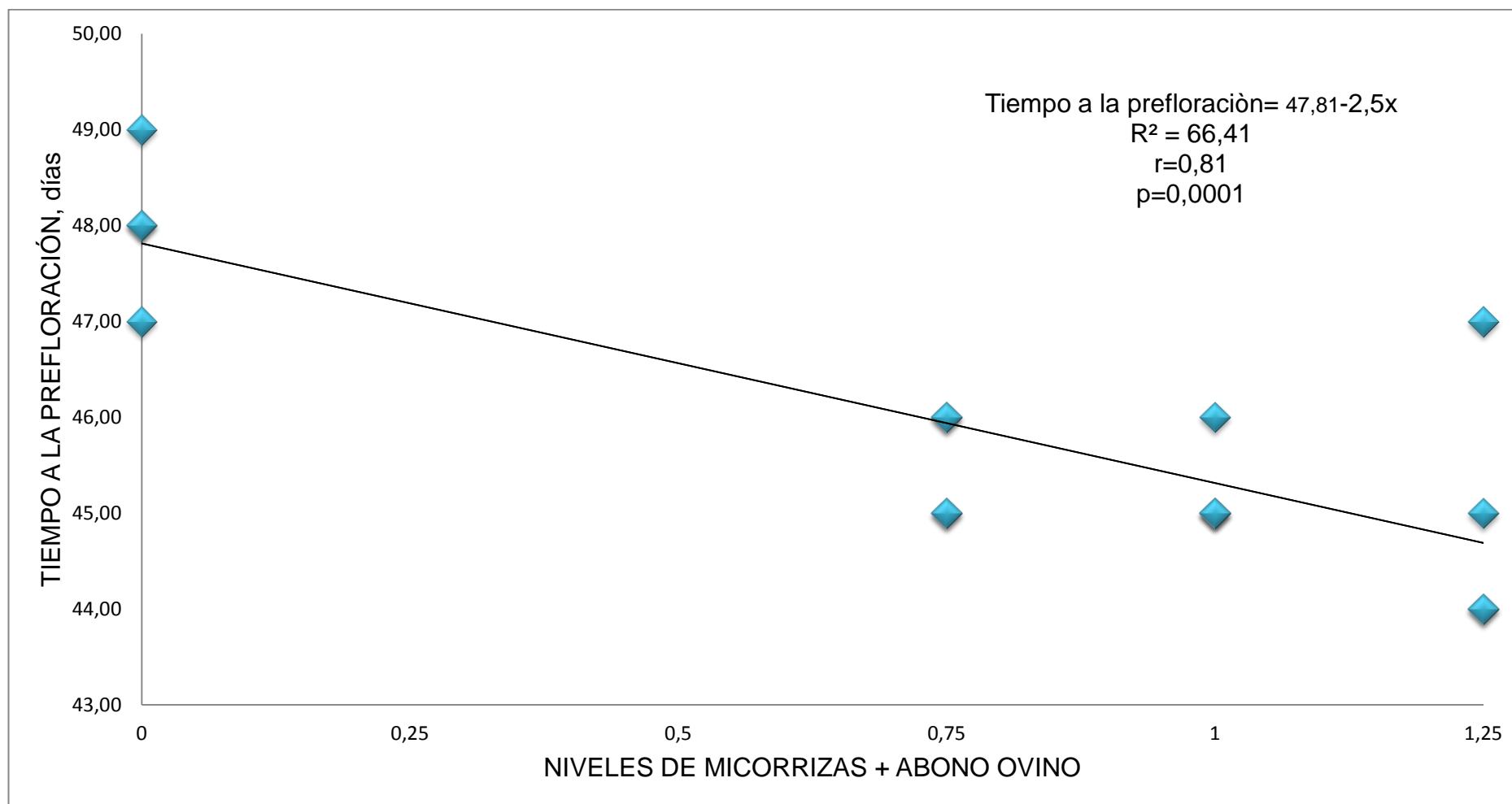


Gráfico 10. Regresión del tiempo a la prefloración de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

mediante análisis de regresión fue:

Tiempo de ocurrencia de la prefloración = $47,81 - 2,5x$

2. Cobertura basal, (%)

La evaluación de la cobertura basal de la *Brachiaria decumbens* por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino en el segundo corte, no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias sin embargo de carácter numérico se identifica cierta superioridad, en las parcelas fertilizadas con 1,25 Kg/ha (micorrizas) + 10 Tn/ha (abono ovino) 400, ya que las medias fueron de 58,71 %, mientras que las respuestas más bajas son registradas en las parcelas del grupo control con medias de 57,08 % de cobertura basal, como se ilustra en el (gráfico 11).

Las respuestas mencionadas probablemente se deban a lo señalado en <http://www.infoagro.com>. (2003), que las micorrizas favorecen a la producción de hormonas estimulantes que mejoran el enraizamiento y aumentan el volumen radical y protegen a las plantas contra el estrés ambiental demostrándose efectos positivos en la absorción de nutrientes.

Además los abonos orgánicos proporcionan una serie de ventajas a los cultivos, como los que señala Trinidad, A. (2008), quien indica que con la aplicación de abonos orgánicos al suelo, este se mejora en la estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, entre otros, lo que favorece el desarrollo de las plantas y por consiguiente el crecimiento de las hojas y el porcentaje de cobertura basal, ya que la *Brachiaria brizantha*, presenta una cobertura casi total del suelo.

Al comparar con otros autores como Campos, S. (2010), las respuestas obtenidas en la presente investigación resultan inferiores, ya que la mencionada investigadora señala coberturas basales de 18.38 y 18.23% al emplear vermicompost y bokashi, estas diferencias seguramente se deben a las condiciones medioambientales que se presentaron en cada investigación.

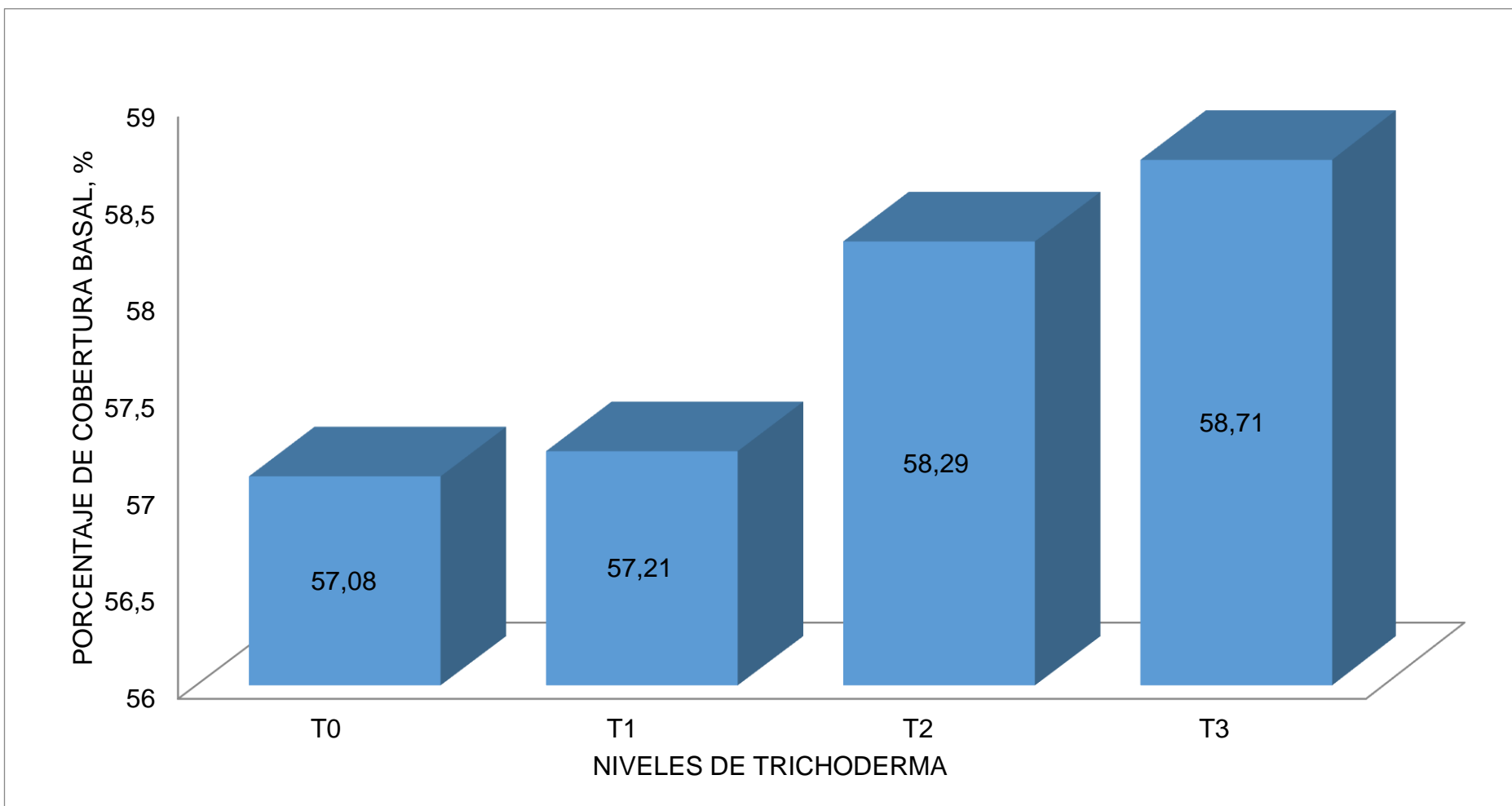


Gráfico 11. Comportamiento de la cobertura basal, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

3. Cobertura aérea, (%)

En el gráfico 12, se observa la cobertura aérea en el pasto dalis aplicando diferentes niveles de biofertilizante más abono ovino, donde no existió diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre los tratamientos, observándose solo diferencias numéricas, siendo las mejores respuestas en escala descendente a los tratamientos T3, T2, T1 y T0 con medias de 62,25, 61,42, 59,08 y 57,25 % de cobertura aérea respectivamente y en su orden, esto quizá se deba al mencionado en <http://www.fagro/PASTURA.pdf>. (2005), los biofertilizantes brindan nutrientes inorgánicos y compuestos orgánicos promoviendo la salud de las plantas y mejora en la estructura del suelo con lo que se favorece su nutrición y su efecto en el crecimiento y desarrollo.

Según Campos, S. (2010), la cobertura aérea en su estudio de cuatro diferentes abonos orgánicos (humus, bokashi, vermicompost y casting), en la producción primaria forrajera de la *Brachiaria brizantha*, reportó valores de 98,75 %, Bonifaz, J. (2011) al evaluar diferentes niveles de humus registro cobertura aéreas de 89,88%, valores que resultan superiores a los señalados en el presente estudio.

4. Altura de la planta, (cm)

Al evaluar la altura de la planta de la *Brachiaria decumbens*, bajo el efecto de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino en el segundo corte, se reportan diferencias estadísticas altamente significativas ($P\leq 0.01$), demostrándose que las mejores respuestas se presentaron al aplicar 1 Kg/ha (micorrizas) + 10 Tn/ha (abono ovino) y 1,25 Kg/ha (micorrizas) + 10 Tn/ha (abono ovino), con 77,58 y 76,50 cm, respectivamente, sin que difieran estadísticamente entre ellos (cuadro 9), en tanto que las menores alturas se presentaron al aplicar 0,75 Kg/ha (micorrizas) + 10 Tn/ha (abono ovino) y en las parcelas del grupo control (0 Kg/ha (micorrizas) + 10 Tn/ha (abono ovino)) ya que presentaron medias de 72,92 y 70,33 cm de altura respectivamente y en su orden, (gráfico 13).

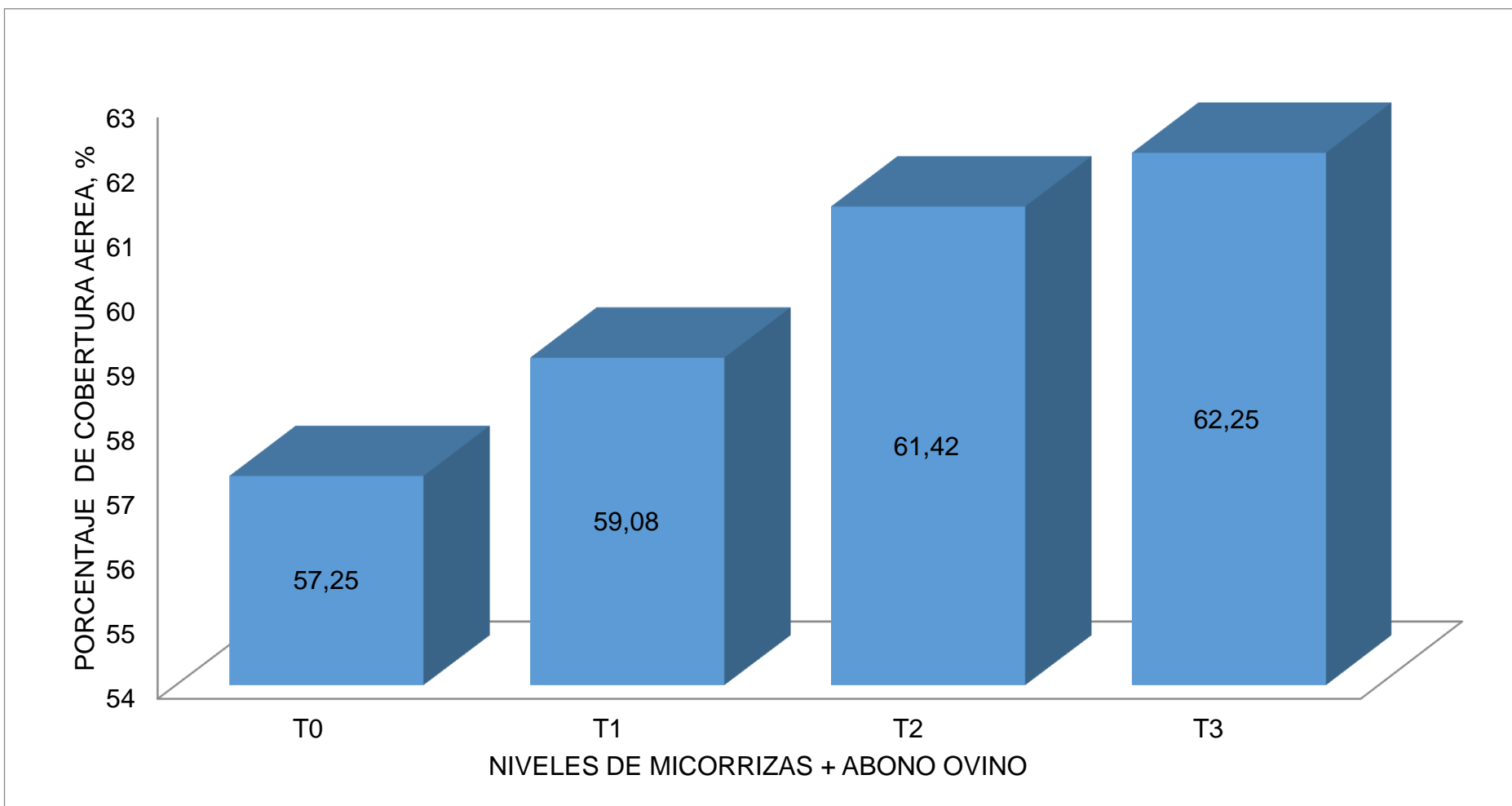


Gráfico 12. Comportamiento de la cobertura aérea, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

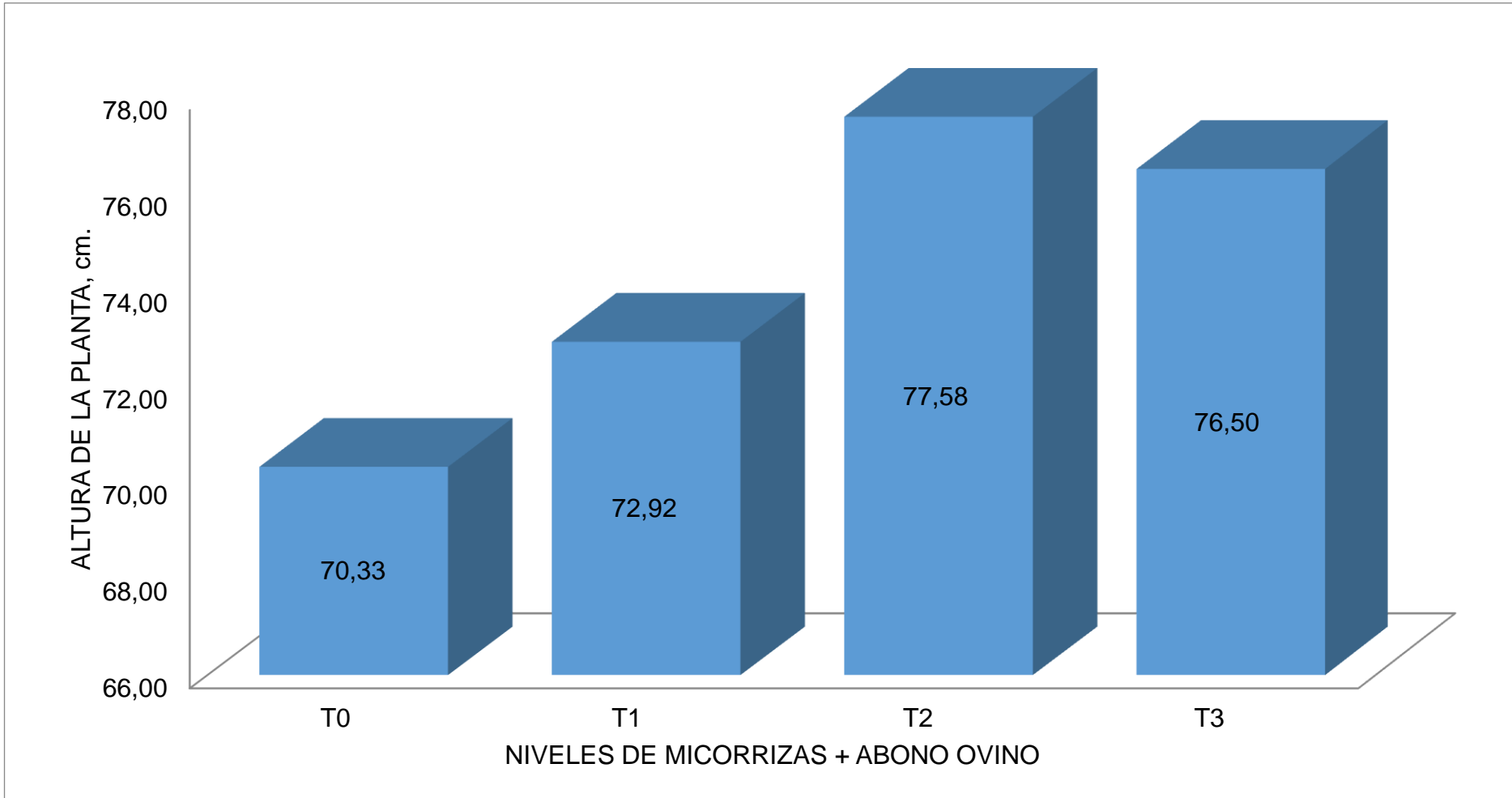


Gráfico 13. Comportamiento de la altura, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

Los resultados anteriormente descritos se deben a lo que considera <http://www.infoagro.com>. (2007), que las micorrizas incrementan la potencialidad con la captación de agua y nutrientes como fósforo, nitrógeno, potasio y calcio del suelo lo que ayudan al mejor desarrollo de la planta.

En comparación a reportes realizados por otros investigadores se consideran inferiores, de entre los cuales pueden mencionarse a Lascano, C. (2002), que indica que la *Brachiaria brizantha* puede alcanzar hasta 1.60 m de altura, al igual que Peralta, A. et al. (2007), encontraron en diferentes especies de *brachiaria*, alturas entre 72.63 y 101.88 cm, ratificándose por tanto, que los resultados obtenidos pueden variar debido a las condiciones climáticas.

En relación al análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 14, se determinó un modelo de regresión lineal positiva altamente significativa, que parte de un intercepto de 70,13, existiendo un incremento de de 5,595 cm en la altura de la planta, por cada unidad de cambio, además se aprecia que los niveles de micorrizas y abono ovino han influenciado en un 51,10%, sobre la altura de la planta en el segundo corte, establecido en el coeficiente de determinación ($P < 0,001$). La varianza explicada por el modelo, lineal es:

Altura de la planta = $70,13 + 5,595x$

5. Producción de forraje verde, (Tn/ha/año)

Al evaluar la producción de forraje verde del pasto *Brachiaria decumbens*, se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de biofertilizante y abono ovino, resultando el mejor tratamiento el T3 (1,25 kg/ha de micorrizas + 10 Tn/ de abono ovino) con 185,62 Tn/ha/año, y el menor valor en la producción de forraje verde fue el obtenido en el grupo control T0 (10 Tn/ha de abono ovino) con 135,68Tn/ha/año, difiriendo estadísticamente entre ellos, en tanto que valores intermedios fueron reportados en las parcelas del tratamiento T2 y T1, ya que las medias fueron de 179,98 y 167,96 Tn/ha/año. Es decir que la mejor producción de forraje verde se

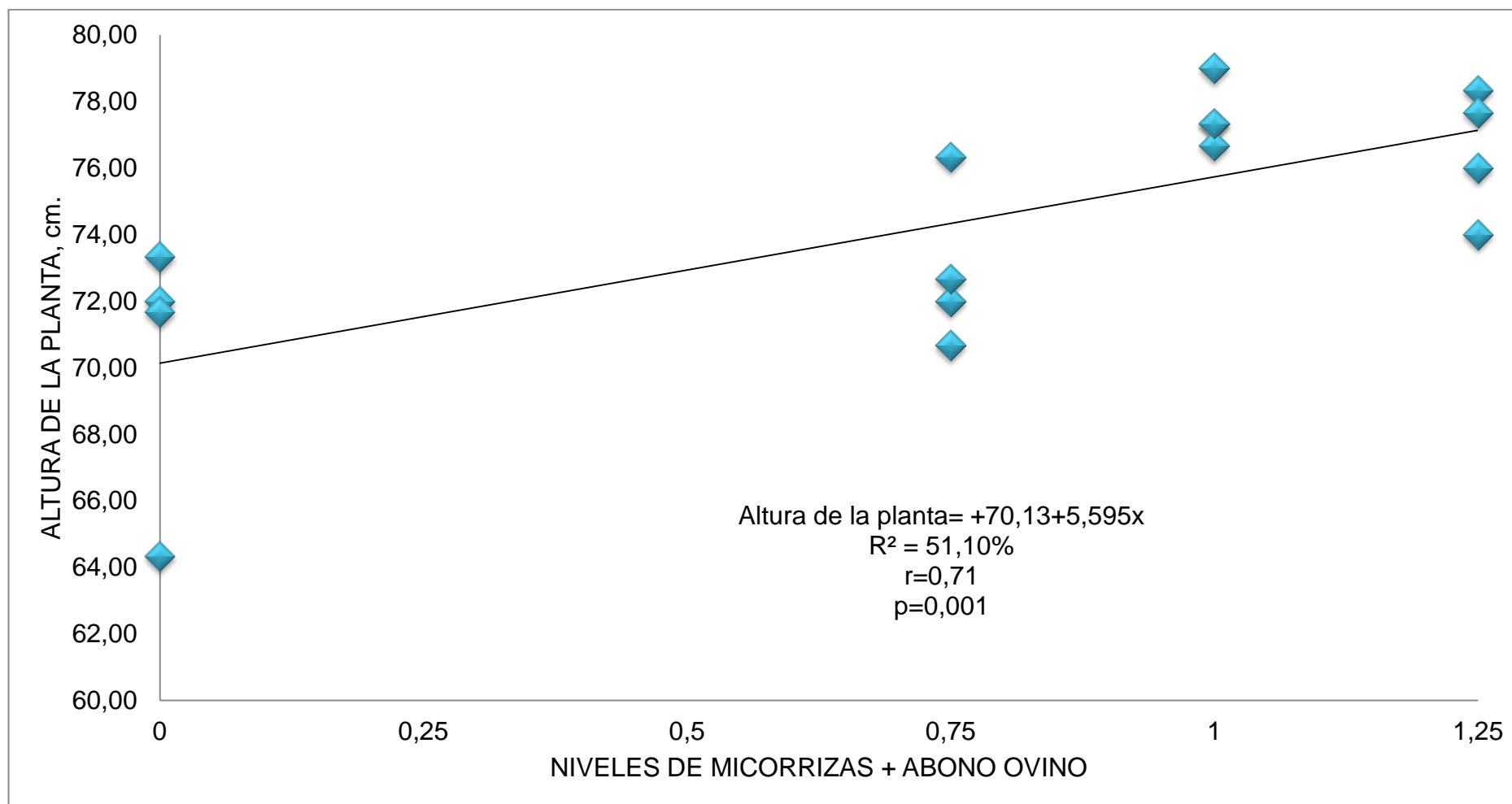


Gráfico 14. Regresión de la altura de planta de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

obtienen aplicando 1,25 Kg/ha de micorrizas + 10 Tn/ha de abono ovino, como indica el gráfico 15.

Lo que se debe posiblemente a lo que señala en <http://es.wikipedia.org/wiki/humus>. (2008), que la bio-fertilización ayuda con el proceso del potasio y el fósforo, estos minerales son elementos mayores, y son los que más frecuentemente se encuentran en cantidades insuficientes, por lo que el fertilizante ayuda a aprovechar eficientemente estos minerales que son esenciales para la producción de biomasa.

Por otra parte, comparando las respuestas obtenidas con otros autores como Campos, S. (2010), quien registró en su investigación una producción de forraje verde de 85 Tn/ha/año, además en <http://www.huallamayo.com.pe>. (2010), donde se indica que la producción de materia verde de la *Brachiaria brizantha* es de hasta 180 toneladas/hectárea/año; estos valores resultan inferiores a los reportados en el presente ensayo, dependiendo posiblemente de las condiciones climáticas reinantes en los períodos de producción, así como a la edad de la planta, y otros factores que pueden influir.

El análisis de regresión para la producción de forraje verde en el segundo corte, que se ilustra en el gráfico 15, registro una línea de tendencia lineal altamente significativa, con un coeficiente de determinación del 85,35 % y una correlación positiva alta de 0.92, la ecuación de regresión utilizada fue:

Producción de forraje verde = 136,41 + 41,191x

6. Producción de materia seca, (Tn/ha/año)

Las medias de las producciones de forraje en materia seca por efecto de los diferentes niveles de micorrizas más abono ovino, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), donde las mejores respuestas se manifestaron en los tratamientos T3 con 62,22 Tn/ha/año respecto a la producción de las parcelas del grupo control que presentaron las respuestas menos eficientes ya que las medias fueron de 56,76 Tn/ha/año, sin diferir

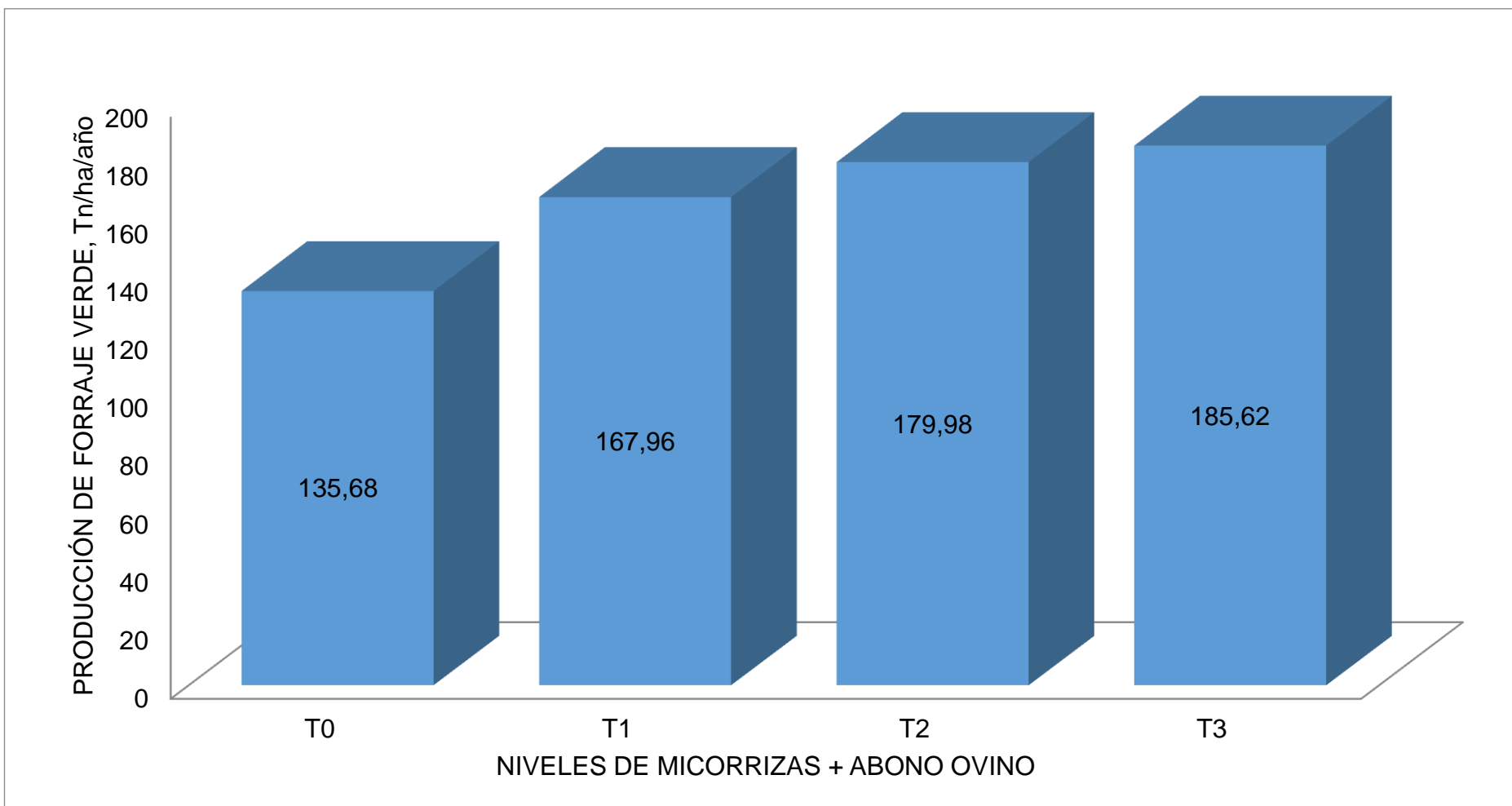


Gráfico 15. Comportamiento de la producción de forraje verde, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

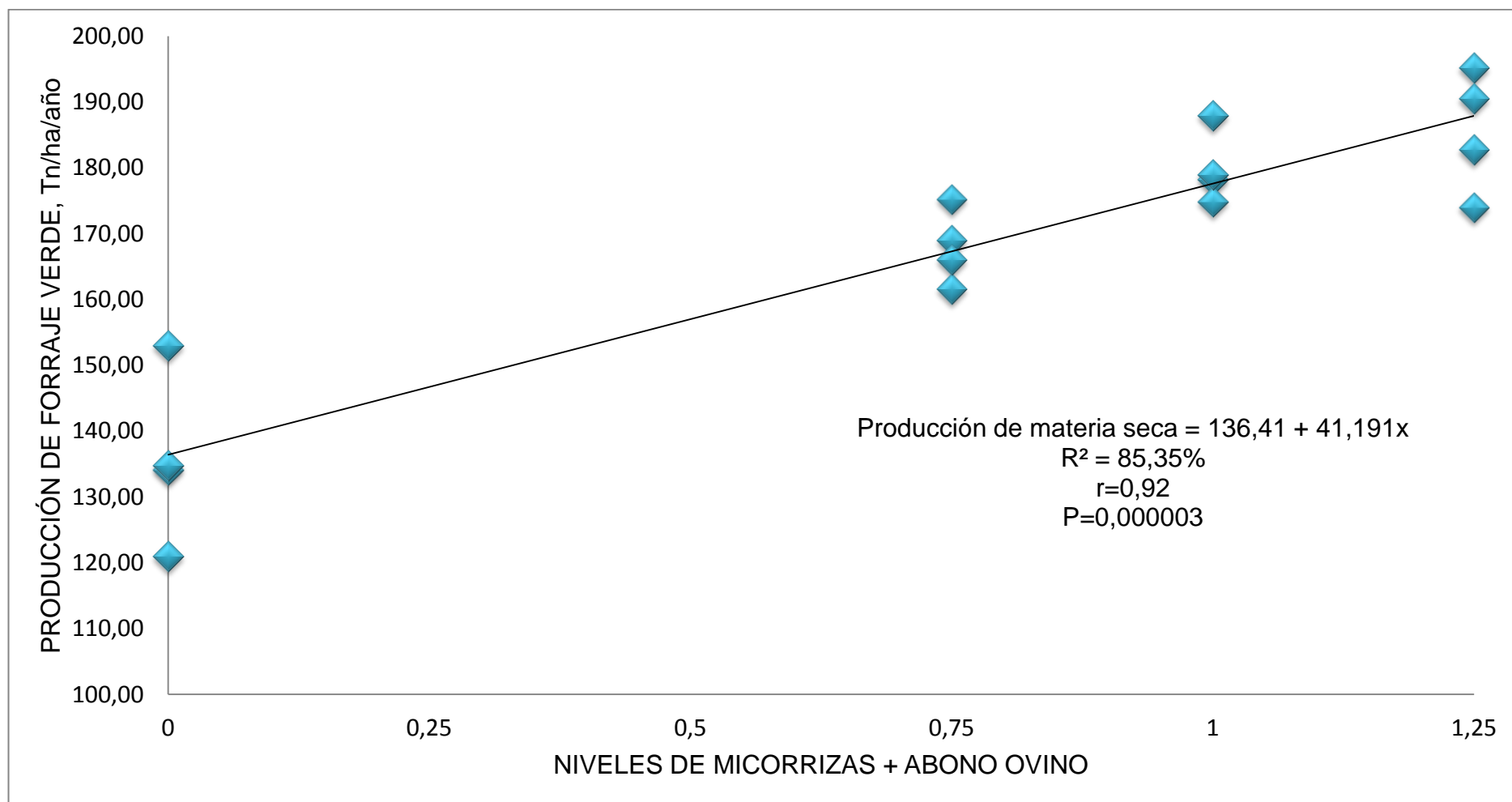


Gráfico 16. Regresión de la producción de forraje verde de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

estadísticamente entre ambos tratamientos, según se puede apreciar en el (grafico 17).

Las respuestas antes inferidas posiblemente se deba a lo que se señala en <http://www.elergonomista.com/fisiologiavegetal/mineral.htm>. (2008), que el efecto más importante que producen las micorrizas en las plantas es un incremento en la absorción de nutrientes del suelo y agua que se traduce en un mayor crecimiento y desarrollo de las plantas.

Comparando las respuestas obtenidas con las reportadas en <http://biblioteca.catie.ac.cr>.(2010), se establece que guardan relación, ya que en este sitio de Internet, se indica que la producción de forraje de la *Brachiaria*, es entre 14.80 y 22.40 Tn de materia seca/ha/año, Roig, C. (2010), y <http://www.semillasmagna.com>. (2010), indican que la producción de la *Brachiaria brizantha*, puede oscilar entre los 8 y 10 Tn de materia seca por hectárea y por año, reporte que resultan inferiores a los señalados en la presente investigación.

En el modelo de regresión para la producción de materia seca en el segundo corte que se ilustra en el gráfico 18, se determina una línea de tendencia cúbica altamente significativa, en la cual se determina que al utilizar 0,75 Kh/ha de micorrizas más 10 Tn/ha de abono ovino, la producción de materia seca se incrementa en 146,08 Tn, a partir de este nivel se da una disminución en la producción en 308,83 Tn, para finalmente elevarse en 156,37 Tn/MS, al utilizar el nivel más alto de biofertilizante (T3), registrando un coeficiente de correlación de 0,82 y determinación de 67,85% entre los niveles de micorrizas más abono ovino y la producción de materia seca del pasto.

La ecuación de regresión fue la siguiente:

$$\text{Producción de materia seca} = 56,755 + 146,08x - 308,83x^2 + 156,37x^3$$

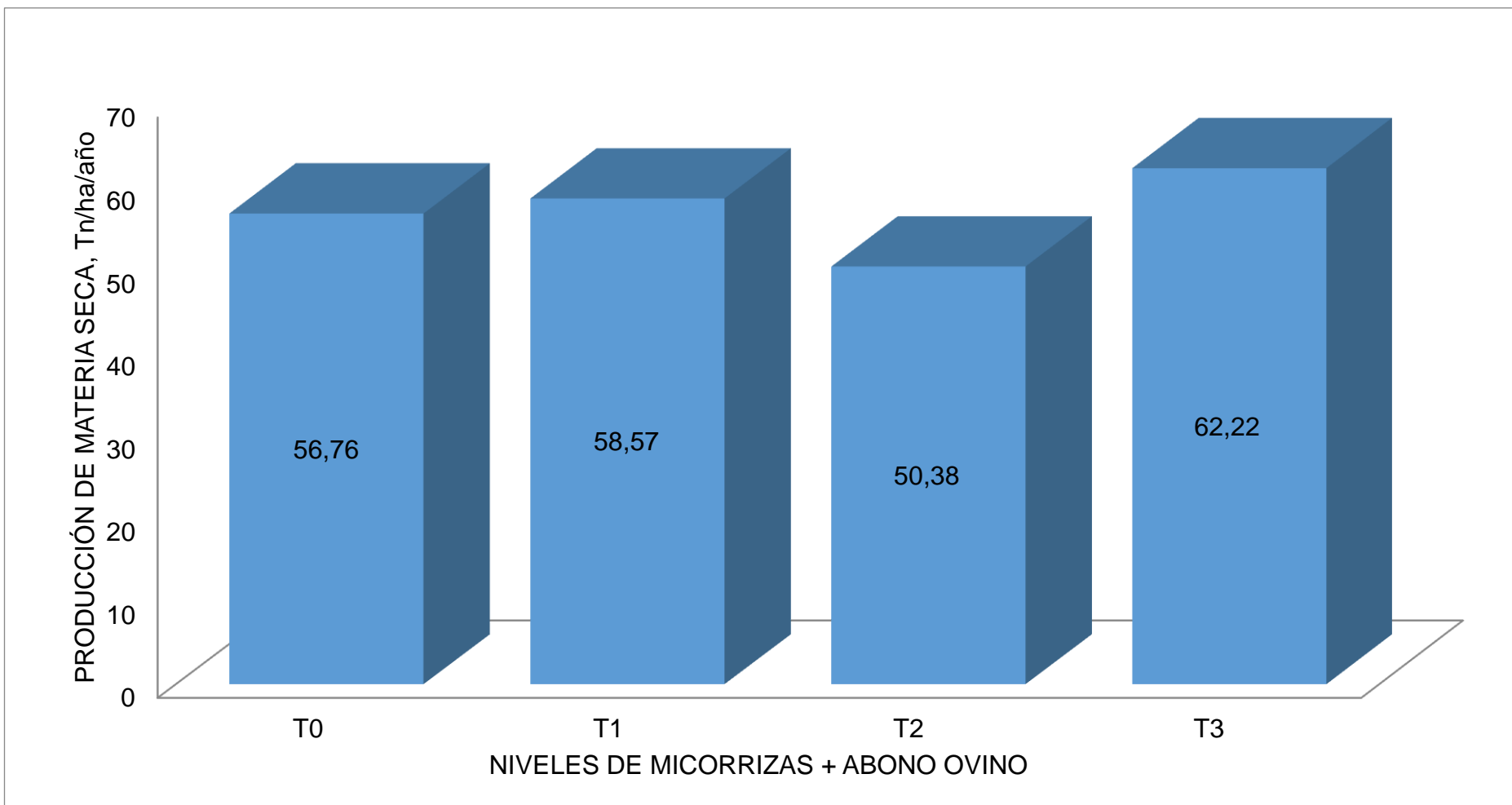


Gráfico 17. Comportamiento de la producción de materia seca, de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

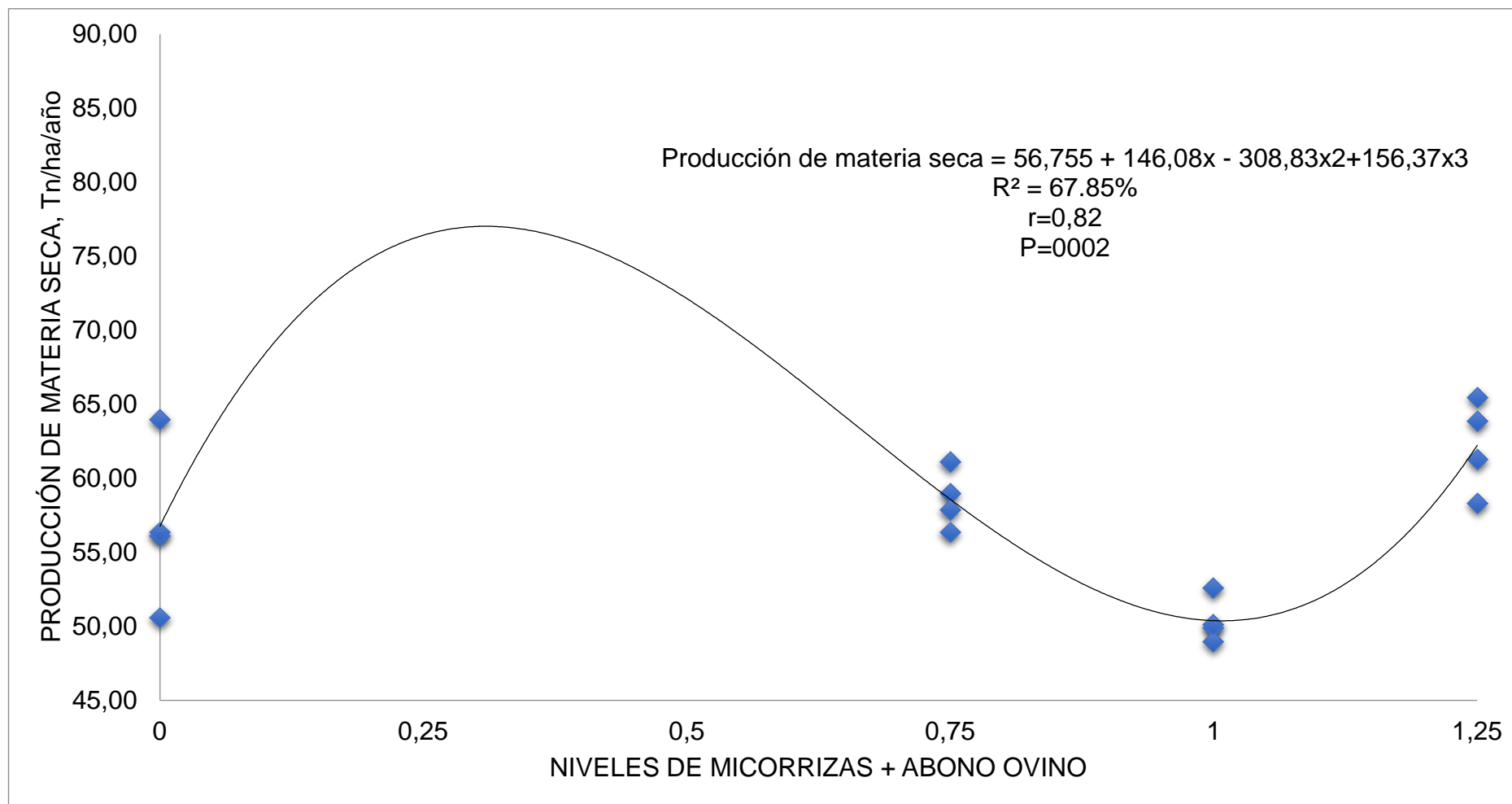


Gráfico 18. Regresión de la producción de forraje verde de la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de abono ovino.

C. TOLERANCIA A LAS ENFERMEDADES

La tolerancia a las enfermedades en los dos cortes evaluados fue alta en las parcelas experimentales que estuvieron conformadas por *Brachiaria decumbens* lo que quiere decir que existió una buena asociación entre la especie forrajera y la biofertilización adicionando abono ovino, incrementando la resistencia de las plantas a las enfermedades.

D. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL ABONO OVINO

Las muestras de estiércol ovino analizadas presentan valores de pH igual a 9.54, demostrando así que posee un carácter básico.

De acuerdo a bibliografía, los organismo anaeróbicos necesitan un pH cercano a la neutralidad, para su adecuado desarrollo y además un tratamiento anaeróbico puede proceder bastante bien en un rango de pH entre 6.6 - 7.6. No obstante, si el pH cae por debajo de 6.2 el proceso suele ser menos eficiente. (McCarty 1964).

El contenido de materia orgánica encontrado en la muestra al realizar el análisis respectivo de laboratorio fue del 93,01%.

En el caso del nitrógeno buena parte del mismo presente en el estierco en forma de moléculas es convertido a formas más simples como el amonio, las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta. Observando el cuadro 10 se indica que la muestra analizada presento un contenido de nitrógeno total de 2.13%. de acuerdo a Monza, J. (2005), como consecuencia de la digestión anaeróbica, las proteínas (nitrógeno orgánico), aminoácidos y urea presentes en el sustrato son transformados en parte nitrógeno total.

El cuadro 10 indica el porcentaje de Fósforo del estiércol ovino el cual fue de 0.78%. De acuerdo a Sánchez et al (2000), a parte del Fosforo es transformado por reducción biológica y/o asimilado por los microorganismo que actúan en el proceso de fermentación anaeróbica.

E. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

1. Contenido de proteína

En el contenido de proteína cruda en una parcela conformada por *Brachiaria decumbens*, el mayor contenido se registró en el tratamiento T1 con valores de 9,79%, proteína cruda, seguido por el tratamiento T2 con valores de 8,27% proteína cruda, a continuación se encuentra el tratamiento T3 con valores de 7,95% de proteína cruda, finalmente se encuentra las parcelas del grupo control con un valor de 7,24% de proteína cruda, (cuadro 10).

Los resultados antes expuestos probablemente se debe a lo que determina en la página [\(2007\)](http://www.promer.org), los cuales consideran que las micorrizas forman asociaciones simbióticas presentadas entre las raíces de las plantas y ciertos hongos que juegan un papel clave en la absorción de nutrientes en el ecosistema y en la protección de las plantas contra el estrés cultural y ambiental que han demostrados efectos positivos en la absorción de nutrientes , que se reflejan en el contenido elevado de proteína.

Según lo reportado por el Programa de Ganadería Bovina y Pastos E.E. Napo-Payamino INIAP, (1992), En estado de prefloración, esta gramínea tiene buena aceptación por los bovinos. Preferentemente es pastoreado por el ganado lechero de la zona, su valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad. Así, el contenido de proteína cruda fluctúa de 12% a los 21 días a 9% a las 12 semanas, dependiendo de la edad de la planta y el nivel de fertilidad del suelo.

2. Contenido de Fibra

En la evaluación del porcentaje de fibra, se puede determinar que el mayor contenido de fibra se encontró con el tratamiento T3 reportando el 36,73% de fibra, respuestas medias registraron los tratamientos del grupo control y T2 con valores de 35,05% y 32,07% respectivamente y en su orden, finalmente con la respuesta más baja, presentó el tratamiento T1 con un porcentaje de fibra de 30%, como se observa en el (cuadro 10).

Cuadro 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA *Brachiaria decumbens*, BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTE DOSIS DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO.

| Tratamientos | Parámetros | | | | | |
|--------------|--------------|---------|---------|----------|-------|-------|
| | Materia seca | Humedad | Cenizas | Proteína | Fibra | Grasa |
| T0 | 41,83 | 59,17 | 7,79 | 7,24 | 35,05 | 0,82 |
| T1 | 34,87 | 65,13 | 9,26 | 9,79 | 30,4 | 1,36 |
| T2 | 27,99 | 72,01 | 8,64 | 8,27 | 32,07 | 1,00 |
| T3 | 33,52 | 66,58 | 7,87 | 7,95 | 36,73 | 1,12 |

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro. AGROCALIDAD. (2015).

Ramírez, J. (2009), en la caracterización nutritiva de las especies *Brachiaria decumbens* en un suelo fluvisol de Cuba a los 75 días menciona una FB de 32.30 %, este valor resulta mayor a los estudiados esto se debe a que la actividad metabólica de los pastos a medida que avanza la edad de rebrote, la FB aumenta en comparación con los estadios más jóvenes.

Al comparar los datos obtenidos con los descritos por Bonifaz, J. (2011), los alcanzados en el presente trabajo son superiores ya que el investigador señaló que esta especie tiene un contenido de fibra cruda de 27,16%, al emplear humus en el pasto dalis.

3. Contenido de Humedad y Materia seca

La Humedad presente en el *Brachiaria decumbens*, fue superior en el tratamiento T2 que alcanzó un valor de 72,01%, seguido de las parcelas del tratamiento T3 y T1 con un contenido de 66,58 y 65,13 % de humedad, finalmente se ubicó el

tratamiento testigo con valores de 59,17% de agua.

El contenido de materia seca del *Brachiaria decumbens*, fue superior en las parcelas del tratamiento control alcanzando el 41,83%, seguidos de los tratamientos T1 y T3 con 34,87 y 33,52%, finalmente se ubica el tratamiento T2 con un valor de 27,99% de materia seca, como se observa en el (cuadro 10).

Estos valores considerados no solo puede darse por el empleo de las micorrizas sino por las condiciones medio ambientales que se presenta durante la época de producción, especialmente se debe a los cambio climáticos como son abundante lluvia y sequías prolongadas, además de acuerdo a <http://www.produccion-animal.com>. (2008), las micorrizas mejora en las relaciones hídricas de la planta, especialmente en aquellas que crecen en suelos más secos, en donde las micorrizas aumentan la resistencia al estrés hídrico, esto se debe a que las hifas externas del hongo pueden captar agua más lejos de la zona de deficiencia hídrica, que normalmente rodea a las raíces en condiciones de sequía.

Llerena, H. (2008), quien al emplear un tratamiento con 400N2-80P2O-40K2O en este pasto obtiene una MS de 20.02 % a los 45 días, <http://scielo.sld.cu>. (2008), en la investigación con varios niveles de fósforo en la *Brachiaria decumbens* determina una MS de 23.60 %, como se puede comparar estos valores resultan inferiores en relación a las investigados, posiblemente debido a que las micorrizas más la adición de abono ovino produce importantes incrementos en los rendimientos de MS.

F. ANÁLISIS DE SUELO INICIAL Y FINAL

Al realizar el análisis del suelo antes y después de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más la adición de una base estándar de abono ovino, para la producción de *Brachiaria decumbens*, podemos evidenciar los siguientes resultados:

La incorporación de Micorrizas más abono ovino, no cambio el pH del suelo, de 6,23 antes de la aplicación, a 5,56, después de la misma, considerado como pH Ligeramente ácido.

La característica del suelo antes de la aplicación del biofertilizante, denota una condición alta de materia orgánica (13,24%), sin embargo con la adición de micorrizas más abono ovino la condición del suelo sigue siendo alta recalando que existió un incremento del porcentaje de materia orgánica reportando el 21,73% de MO, micorrizas y de acuerdo a <http://www.phcmexico.com>.(2008), estas mejoran los agregados del suelo, incrementa la fotosíntesis, aumenta la fijación de nitrógeno por partes de las bacterias.

Similar comportamiento se evidencio en el Nitrógeno del suelo, que presentó una subida debido a que el inicio partió de 0.66% antes de la fertilización subiendo a 1,09%, registrando en ambos casos una condición alta de N., de modo que las micorrizas tienen la capacidad para activar factores antioxidantes en las plantas, de este modo la planta podría superar condiciones de estrés controlando los radicales libres, (cuadro 11).

Cuadro 11. ANÁLISIS DE SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE MICORRIZAS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO.

| PARÁMETRO | UNIDAD | ANTES | R.C. | DESPUÉS | R.C. |
|---------------------------|---------|-----------|--------------------|---------|-------------------|
| pH | | 6,23 | Ligerament e ácido | 5,56 | Ligeramente ácido |
| Materia Orgánica | % | 13,21 | Alto | 21,73 | Alto |
| Nitrógeno | % | 0,66 | Alto | 1,09 | Alto |
| Fosforo | ppm | menor 3,5 | bajo | 10,1 | bajo |
| Potasio(K ₂ O) | cmol/kg | 0,25 | medio | 1,08 | Alto |
| Calcio (Ca) | cmol/kg | 3,27 | bajo | 6,58 | medio |
| Magnesio (Mg) | cmol/kg | 1,07 | bajo | 2,35 | Alto |

Fuente: Laboratorio de Bromatología de AGROCALIDAD (2015).

El comportamiento del Fosforo en el suelo, registró una categoría baja antes de la incorporación de micorrizas más abono ovino, (3,5 ppm) que sufre variación a la incorporación del el biofertilizante en el suelo (10,1 ppm). En el caso del potasio se registró, que de un análisis inicial de 0,25 cmol/kg, se incrementó a 1,08 cmol/kg, lo que se debe a la acción de las micorrizas en el suelo que permiten la

degradación y dispersión del calcio y magnesio que posteriormente fue absorbido por los pastos además es importante resaltar que el potasio interviene en la formación de hidratos de carbono, aumenta el peso de granos y frutos, haciéndolos más ricos en azúcar y zumos y favorece el desarrollo de las raíces.

En el contenido de calcio y magnesio existió un incremento muy notorio ya que de un valor inicial de 3,27 y 1,07cmol/kg al utilizar las micorrizas se aumenta a 6,58 y 2,35 cmol/kg, esto se debe a lo que determina en <http://www.fagro.edu.uy.com>. (2008), la presencia del hongo en las raíces de la planta hace que esta mejore su capacidad para la adquisición de nutrientes a partir del suelo aumentando la absorción de micro y micronutrientes que intervienen en la producción de los pastos.

G. ANÁLISIS ECONÓMICO

Evaluando económicamente la producción de forraje verde del Pasto dalis, por efecto de diferentes niveles de Micorrizas más la adición de una base estándar de abono ovino, se reportan los mayores valores de beneficio costo en el tratamiento T2 (1 kg/ha + 10 Tn/ha), correspondiente al primer corte con 1,58, es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 0,58 centavos. En el segundo corte se supera los valores de beneficio costo respecto al primer corte, registrando que la mayor rentabilidad económica se obtiene con el tratamiento T3 (1,25 kg/ha + 10 Tn/ha), con 2,03 es decir, que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 1,03 dólares, mientras que los menores indicadores se registraron en las parcelas del grupo control, como se observa en el (cuadro 12).

Cuadro 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA *Brachiaria decumbens* POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS MAS UNA BESE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO, EN EL PRIMER CORTE.

| Parámetros Egresos | Niveles de Micorrizas + base estándar de abono ovino | | | |
|---|--|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | 0 kg/ha+ 10 Tn/ha | 0,75 kg/ha + 10 Tn/ha | 1 kg/ha + 10 Tn/ha | 1,25 kg/ha + 10 Tn/ha |
| Establecimiento de praderas, \$ | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Mano de obra, \$ | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Micorrizas, \$ | 0 | 145 | 193,75 | 242,5 |
| Abono ovino \$ | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Uso del terreno | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Total Egresos | 2500 | 2645 | 2693,75 | 2742,5 |
| Producción de forraje verde, Tn/ha/año | 89,41 | 122,22 | 142,22 | 136,06 |
| Ingreso por venta de forraje/año | 2682,30 | 3666,60 | 4266,60 | 4081,80 |
| Beneficio/costo | 1,07 | 1,39 | 1,58 | 1,49 |

Cuadro 13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA *Brachiaria decumbens* POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS MAS UNA BESE ESTÁNDAR DE ABONO OVINO, EN EL SEGUNDO CORTE.

| Parámetros Egresos | Niveles de Micorrizas + base estándar de abono ovino | | | |
|--|--|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | 0 kg/ha+ 10 Tn/ha | 0,75 kg/ha + 10 Tn/ha | 1 kg/ha + 10 Tn/ha | 1,25 kg/ha + 10 Tn/ha |
| Establecimiento de praderas, \$ | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Mano de obra, \$ | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Micorrizas, \$ | 0 | 145 | 193,75 | 242,5 |
| Abono ovino \$ | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Uso del terreno | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Total Egresos | 2500 | 2645 | 2693,75 | 2742,5 |
| Producción de forraje verde, Tn/ha/año | 135,68 | 167,96 | 179,98 | 185,62 |
| Ingreso por venta de forraje/año | 4070,40 | 5038,80 | 5399,40 | 5568,60 |
| Beneficio/costo | 1,63 | 1,91 | 2,00 | 2,03 |

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados alcanzados en la presente investigación podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- En el primer corte se registró el mejor resultado en el tiempo a la prefloración en el tratamiento T2 con 44,50 días, disminuyendo en el segundo corte a 45,00 días en el tratamiento T3.
- La cobertura basal y aérea no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), determinándose numéricamente los mejores promedios en las parcelas fertilizadas en el primer corte para el tratamiento T3 con 54,42 y 59,25 % en su orden, y en el segundo con valores de 58,71 y 62,25 % respectivamente.
- Los mejores rendimientos de la altura de planta se determinó en el segundo corte en el segundo corte en el tratamiento T2 con 77,58 cm.
- Las mejores respuestas de forraje verde en el primer corte se registró en el tratamiento T2 con 142,22 Tn/ha/año, en tanto que en el segundo corte se logró la mayor producción en el tratamiento T3 con 185,62 Tn/ha/año.
- Los mejores rendimientos de materia seca se reportó en el tratamiento T3 tanto en el primero como en el segundo corte con producciones de 29,90 y 62,22 Tn/ha/año respectivamente.
- El mejor beneficio/Costo se obtuvo en el segundo corte, mediante la utilización de 1,25 kg/ha micorrizas + 10 Tn/ha abono ovino (T3), en el cultivo de pasto dalis alcanzando un valor de 2,03 dólares y una menor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento testigo con 1,07 registrado en el primer corte.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente experimento, se pueden determinar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar 1,25 kg/ha + 10 Tn/ha de abono ovino, en el cultivo de la *Brachiaria decumbens* ya que se obtuvieron las mejores respuestas en producción de forraje verde y materia seca, altura de la planta, cobertura basal, y cobertura aérea y el mayor beneficio/costo.
- Replicar el estudio en otras gramíneas y leguminosas forrajeras de clima tropical, que permitan conocer los beneficios de este biofertilizante (Micorrizas) en el comportamiento agro/productivo y económico que sea más rentable a los ganaderos.

VII. LITERATURA CITADA.

1. ALARCÓN, A; y FERRERA-CERRATO, R. 2003. Biotecnología de los hongos micorrízicos arbusculares. Microbiología de suelos. Carretera México-Texcoco. pp 7.
2. ANDRADE, D. 2008. Consumo de Productos Orgánico-Agroecológicos en los hogares Ecuatorianos. La Agricultura Orgánica a Nivel Mundial. Quito, Ecuador. pp. 14.
3. ARANCIBIA, L. 2007. Manual de agricultura Orgánica para Pequeños Productores de la XII Región de Magallanes. Punta Arenas, Chile. pp. 5
4. AZCON, C. y BAREA M. 1997 Micorrizas. Investigación y Ciencia. pp 8-167.
5. BARCELO, C. 2005. Fisiología vegetal. 1a ed. Edit. Madrid, España. Pirámide. pp. 338.
6. BEATE, H. 2008. The World of Organic Agriculture. Regulations and certification. Paper present at BioFach Congress 2008. Recuperado de <http://www.fibl.org/en/team/huber-beate-en.html>, (Mayo 2013).
7. BENZING, A. 2004. Agricultura Orgánica: Fundamentos para la región Andina, 1ª ed. Alemania. Edit. Neckar Verlag. pp.135.
8. BERNA, J. 2001. Handbook of plant nutrition. CRC press Taylor & Francis group. New York. pp 613.
9. BIOLOGIA (2005) www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm.
10. BONIFAZ, J. (2010), "Evaluación De Diferentes Niveles De Humus En La Producción Primaria Forrajera De La *Brachiaria decumbens* (Pasto

Dalis) En La Estación Experimental Pastaza”. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 21-23.

11. BRADY, N. 2003. Manual de fertilización vegetal. pp.34.
12. COLE, A. 2004. Micros nutrientes indispensables para las plantas. pp. 65.
13. COSTALES, J.; CABALLERO, H.; GONZALEZ, R. 2004. Proyecto Evaluación de Pastos Tropicales. Informe Técnico -1996. INIAP-CIID-IICA. Quito-Ecuador. pp. 86.
14. CORTEZ, M. 2014. Restauración ecológica del suelo mediante la aplicación de diferentes niveles de carbón vegetal y su efecto en la producción forrajera de alfalfa (*Medicago sativa*). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 34.
15. COYNE, M. 2000. Microbiología del suelo un enfoque exploratorio. Editorial Paraninfo ITP An Internacional Thomson Publishing Company. Madrid-España. pp 416.
16. COX, F. 2002. Oligoelementos y sus funciones. pp.45.
17. CRUZ, M. 2012. Abonos orgánicos. Informe Técnico. Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Chapingo, Estado de México- Cornacchione, M. pp 129.
18. DEACON, J. 2009. Introducción a la Micología Moderna. Edit. Limusa. Mexico DF. pp 291.
19. DUCHICELA, J; y GONZÁLEZ Ma. del C. 2003. La Micorriza Arbuscular en el Contexto de la Agricultura Sustentable. Monografía CEINCI – 02 – 03. pp 19.
20. ELRICK, D. 2004. Fertilización foliar y sus ventajas. pp. 76.

21. FLEET, C. 2005. The role of gibberellin in plant morphogenesis. Current. pp. 89.
22. GAIBOR, F. 2008. Utilización de diferentes niveles de abono orgánico (humus) en la producción de forraje y semilla del pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 24-57.
23. GONZÁLEZ, S. 2005. Aplicación y efecto residual del estiércol en la producción y calidad del buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. texas-4464) en el trópico seco. Tesis de maestría en ciencias agropecuarias. Universidad de Colima. Colima- México. pp 34 – 39.
24. GUEVARA, C. 2010. Efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de forraje del *Lolium perenne*. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 24-57.
25. HERMARD, C; ILABACA, C; JERES, G; SANDOVAL, P; y ULLOA, A. 2002 Aspectos generales de las Micorrizas: Efecto de las micorrizas sobre la nutrición mineral de las plantas. pp 10.
26. <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/potasio-en-plantas>. 2009. Acosta, S. Fertilización con potasio.
27. <http://www.sementesoesp.com.br>. 2010. Carvajal. H. *Brachiaria decumbens*.
28. <http://www.infoagro.com>. 2003. Pazmiño, G, Los fertilizantes.
29. <http://es.wikipedia.org/wiki/humus>. 2008.
30. <http://biblioteca.catie.ac.cr>. 2010. Matamoros, L. Comportamiento productivo de diferentes brachiarias. Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas.

31. <http://www.inta.gov.ar>. 2010. Roig, C. *Brachiaria brizantha* cv Marandú.
32. <http://ww.fagro/PASTURA.pdf>. 2005. Montero, P. Las pasturas.
33. <http://mundo-pecuario.com>. (2010), Mendoza, Y. Cultivos de pasto dalis.
34. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2007. Peralta, A., Carrillo, S., Hernández, H. y Porfirio, N. Características morfológicas y productivas, en etapa de producción, para ocho gramíneas forrajeras Tropicales.
35. <http://mundo-pecuario.com>. 2010. Ramos, R. Marandú o brizantha—*Brachiaria brizantha*.
36. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050506.html>, (2013). Samaniego, W. Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens*.
37. <http://www.huallamayo.com>. 2010. Jácome, S. *Brachiaria brizantha* Marandu. Ficha técnica.
38. http://www.ecomicrobials.com/e/EM_FactSheets/hoja_tecnica_ecofung. 2012. Salazar. T. Ficha técnica EcoFungi.
39. <http://www.wikipedia.com>. (2004).
40. <http://www.infojardin.com> .2008. Las micorrizas.
41. <http://webapp.ciat.cgiar.org>. 2002. Lascano, C. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 2 6110). Villavicencio, Colombia.
42. <http://www.semillasmagna.com>. Paula, J. 2010. *Brachiaria brizantha*.
43. <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/acidos-humicos-y-acidos-fulvicos/>. 2006. Solis, D. Ácidos fulvicos.

44. <http://www.creces.cl/new/index.asp?tc=1&nc=5&imat=&art=668&pr>.2006. Fernandez, E. Nutrientes primarios.
45. <http://www.abonosorganicos.com>. 2012. Zapata, C.
46. <http://www.lrrd.org>. 2009. Ramírez. J. Caracterización nutritiva de las especies *Brachiaria decumbens* en un suelo fluvisol de Cuba.
47. <http://www.fagro.edu.uy/~cultivos>.2008. Arias. M. Los cultivos de forrajes.
48. <http://www.phcmexico.com>.2008. Estévez, R. Los pastos.
49. <http://www.promer.org>. 2007. Molina, B. Los pastos y forrajes.
50. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2008. Guerrero, D. Producción Animal.
51. <http://www.biotri-ton.cl>. 2008. Falconi, P. Los pastos y su fisiología.
52. <http://scielo.sld.cu>. 2008. Gonzales, H. Estudio del P en las brachiarias.
53. <http://www.unne.edu.ar/investigacion/com2008>. Yépez, M.. Las hormonas.
54. <http://www.elergonomista.com/fisiologia>.2008. Guerra, D. fisiología de los vegetales.
55. http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm. 2008. Naula, P. Propiedades físicas, químicas y biológicas de los abonos orgánicos.
56. <http://www.fermofeed.com/>. 2006, Lydieth, W. Propiedades de los abonos orgánicos.
57. <http://www.ipni.net/publication/ialahp.nsf/Funciones%20del%20F%C3%B3sforo.pdf>. 2007. Chiriboga, E. Funciones de fosforo.

58. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, 1992. Manual de Pastos Tropicales de la Amazonía Ecuatoriana N° 33, Estación Experimental Napo-Payamino. ed. Imprimax. Quito-Ecuador. pp 1-14.
59. JIMÉNEZ, A. 2010. Evaluación del efecto de tres abonos líquidos foliares orgánicos enriquecidos con micro elementos en la producción primaria forrajera de diferentes especies de pastos promisorios e introducidos. Tesis de grado. FIZ. FCP. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 30.
60. KAKIMOTO T. 2003. Biosynthesis of cytokinins. J Plant Research. pp. 233-236.
61. LOPEZ, R. 2008. Ácidos húmicos y fúlvicos. España. pp. 126.
62. MAMANI, E. 2006. Materia orgánica y su importancia en la agricultura 1ª ed. Puno, Perú. Pp 135 – 139. Edit. UNA. FCA Ingeniería Agronómica.
63. MONZA, J. 2005. Metabolismo de nitrógeno en las plantas. Editorial Almuzara. pp. 67.
64. MORTVEDT, J. 2003. Fertilización complementaria. pp. 16.
65. MOLINA, C. 2010. Evaluación de diferentes abonos orgánicos en la producción de forraje de una mezcla forrajera de medicago sativa (alfalfa) y dactylis glomerata (pasto azul), en el cantón Mocha Parroquia la Matriz. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador.
66. MURREL, S. 2005. El metabolismo del fosforo en las plantas. pp. 23.
67. NARVAEZ, F. 2004. Humus de Lombriz. Fito estimulantes. Temuco, Chile. EditCastila. pp. 123.

68. NELSON, D. 2005. Principales oligoelementos presentes en la fertilización. pp.45.
69. NUÑEZ, M. 2009. Manual de Técnicas Agroecológicas. Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente Red de Formación Ambiental Para América Latina y el Caribe, México D.F. México. pp. 7.
70. LLERENA, H. (2008), Efecto de tres niveles de fertilización de praderas establecidas de *Baracharia decumbens* a base de N, P y K en la producción de forraje verde en el cantón Orellana. Tesis de grado. FCP, ESPOCH. Riobamba, Ecuador, pp.34
71. OLIVERA, Y. 2004. Evaluación y selección inicial de accesiones de *Brachiaria* spp para suelos ácidos. Tesis presentada en opción al Título de Master en Pastos y Forrajes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey".
72. OLIVERA, J. 1998. Humus y el abono orgánico. [infojardin.com.articulos/articulos_directorio.htm](http://infojardin.com/articulos/articulos_directorio.htm).2005.
73. PAPONOV, I. 2005. The PIN auxin efflux facilitators: evolutionary and functional perspectives. Trends in Plant Science. pp. 170-177.
74. PASTAZA, Naturaleza en su máxima expresión. 2013. Folleto, Guía Turística.
75. PEREZ, F. 2002. Introducción a la fisiología vegetal. Edit. Multiprensa. Madrid, España. pp. 545.
76. PLASTER, J. 2001. La ciencia del suelo y su manejo. Editorial Paraninfo, Madrid. pp 419.
77. Programa de Ganadería Bovina y Pastos E.E. Napo-Payamino, INIAP 1984-1991.

78. QUINZO, A. 2014. Evaluación de diferentes niveles de purín bovino 200, 400 y 600 l/ha, más giberelinas en dosis de 10, 20, 30 g, respectivamente en la producción primaria forrajera de la mezcla de *Lolium perenne* (ryegrass perenne), *Dactylis glomerata* (pasto azul), y *Trifolium repens* (trébol blanco), en el sector de Urbina. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 43.
79. RAO, I.M., V. BORRERO, M.A. AYARZA, Y R. GARCÍA. (2006). Adaptation of tropical forage species to acids soils: The influence of varying phosphorus supply and soil type on plant growth. En: date, R.A.,Grundon, N.J.,Rayment, G.E.,yProbert, M.E.(eds).
80. RESTREPO, J. 2009. Manual Práctico de Agricultura y Panes de Piedra. Cali, Colombia. pp. 13.
81. ROJAS, HERNÁNDEZ. ; S, J. OLIVARES-PÉREZ, R. JIMÉNEZ-GUILLÉN, I. GUTIÉRREZ-SEGURA Y F. AVILÉS-NOVA. (2011). Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico, Avances en Investigación Agropecuaria, 15(1), pp 3-8.
82. ROJAS, G. 2003. Control hormonal del desarrollo de las plantas. México. pp.35.
83. ROMERO, E. 2004, Vermicompost de estiércol ovino con dos especies de lombriz. Tesis de Maestría (FMVZ-UMSNH) Morelia, Mich. pp.23-46.
84. SEPAR, 2004. Boletín estiércoles.
85. SOTO, G. 2003. Agricultura Orgánica. Una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Costa Rica. pp. 11.

86. SMITH, S.E. y GIANINNAZZI-PARSON, V. 2008. Physiological interactions between symbionts in vesicular-arbuscular mycorrizal plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 39 - 201. P
87. TANJI, K. 2003. Principales elementos en la fertilización de pasturas. pp. 43.
88. TURIPANA. 2004. www.turipanda.org.com/investagricola.
89. TUSPLANTAS. 2005. www.tusplantas.com/jardin.
90. WEIL, R. 2002. Fertilización complementaria. pp. 23.
91. WRIGHT, S. 2001. Los sistemas de SD aumentan a estabilidad de los agregados y la glomalina. At: 9º Nacional Congreso of AAPRESID. Volume I. Mar del Plata, Argentina. pp 59-70.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico del tiempo a la prefloración, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 49,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 193,00 | 48,25 |
| T1 | 47,00 | 46,00 | 46,00 | 46,00 | 185,00 | 46,25 |
| T2 | 44,00 | 45,00 | 45,00 | 44,00 | 178,00 | 44,50 |
| T3 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 44,00 | 179,00 | 44,75 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|-------|---------|
| Total | 15 | 38,94 | | | |
| Tratamientos | 3 | 35,69 | 11,9 | 51,91 | <0,0001 |
| Bloques | 3 | 1,19 | 0,40 | 1,73 | 0,2307 |
| Error | 9 | 2,06 | 0,23 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 48,25 | 0,24 | c |
| T1 | 46,25 | 0,24 | b |
| T2 | 44,50 | 0,24 | a |
| T3 | 44,75 | 0,24 | a |

Anexo 2. Análisis estadístico de la cobertura basal de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 52,17 | 45,67 | 52,67 | 50,33 | 200,83 | 50,21 |
| T1 | 54,33 | 48,50 | 53,17 | 59,00 | 215,00 | 53,75 |
| T2 | 53,00 | 47,33 | 61,00 | 55,83 | 217,17 | 54,29 |
| T3 | 51,17 | 54,83 | 55,33 | 56,33 | 217,67 | 54,42 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 246,63 | | | |
| Tratamientos | 3 | 47,61 | 15,87 | 1,60 | 0,25 |
| Bloques | 3 | 109,76 | 36,59 | 3,69 | 0,0557 |
| Error | 9 | 89,27 | 9,92 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 50,21 | 1,57 | a |
| T1 | 53,75 | 1,57 | a |
| T2 | 54,29 | 1,57 | a |
| T3 | 54,42 | 1,57 | a |

Anexo 3. Análisis estadístico de la cobertura aérea, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles d Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 53,67 | 53,67 | 58,67 | 54,00 | 220,00 | 55,00 |
| T1 | 61,00 | 56,00 | 63,00 | 51,67 | 231,67 | 57,92 |
| T2 | 57,33 | 56,33 | 63,67 | 56,33 | 233,67 | 58,42 |
| T3 | 57,00 | 54,00 | 63,33 | 62,67 | 237,00 | 59,25 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 235,41 | | | |
| Tratamientos | 3 | 40,9 | 13,63 | 1,63 | 0,2506 |
| Bloques | 3 | 119,15 | 39,72 | 4,74 | 0,0299 |
| Error | 9 | 75,35 | 8,37 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 55,00 | 1,45 | a |
| T1 | 57,92 | 1,45 | a |
| T2 | 58,42 | 1,45 | a |
| T3 | 59,25 | 1,45 | a |

Anexo 4. Análisis estadístico de la altura de la planta, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 67,00 | 74,33 | 69,33 | 69,33 | 280,00 | 70,00 |
| T1 | 73,33 | 78,00 | 76,00 | 71,67 | 299,00 | 74,75 |
| T2 | 74,67 | 63,33 | 76,00 | 77,67 | 291,67 | 72,92 |
| T3 | 74,67 | 74,33 | 68,00 | 75,33 | 292,33 | 73,08 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 261,11 | | | |
| Tratamientos | 3 | 46,8 | 15,60 | 0,67 | 0,5936 |
| Bloques | 3 | 3,58 | 1,19 | 0,05 | 0,9838 |
| Error | 9 | 210,00 | 23,41 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 70,00 | 2,42 | a |
| T1 | 74,75 | 2,42 | a |
| T2 | 73,08 | 2,42 | a |
| T3 | 72,92 | 2,42 | a |

Anexo 5. Análisis estadístico de la producción de forraje verde, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 79,33 | 103,16 | 94,80 | 80,35 | 357,64 | 89,41 |
| T1 | 93,19 | 145,47 | 140,45 | 109,76 | 488,87 | 122,22 |
| T2 | 132,73 | 125,45 | 169,93 | 140,75 | 568,85 | 142,21 |
| T3 | 144,65 | 150,87 | 127,75 | 120,98 | 544,24 | 136,06 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 10674,17 | | | |
| Tratamientos | 3 | 6670,59 | 2223,53 | 8,1 | 0,0063 |
| Bloques | 3 | 1532,16 | 510,72 | 1,86 | 0,2068 |
| Error | 9 | 2471,42 | 274,6 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|--------|------|-------|
| T0 | 89,41 | 8,29 | b |
| T1 | 122,22 | 8,29 | ab |
| T2 | 142,22 | 8,29 | a |
| T3 | 136,06 | 8,29 | a |

Anexo 6. Análisis estadístico de la producción de materia seca, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 18,44 | 23,98 | 22,03 | 18,67 | 83,12 | 20,78 |
| T1 | 20,74 | 32,37 | 31,25 | 24,42 | 108,77 | 27,19 |
| T2 | 27,85 | 26,32 | 35,65 | 29,53 | 119,35 | 29,84 |
| T3 | 31,78 | 33,15 | 28,07 | 26,58 | 119,57 | 29,89 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 413,54 | | | |
| Tratamientos | 3 | 220,55 | 73,52 | 5,65 | 0,0186 |
| Bloques | 3 | 75,93 | 25,31 | 1,95 | 0,1928 |
| Error | 9 | 117,07 | 13,01 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|-----|-------|
| T0 | 20,78 | 1,8 | b |
| T1 | 27,20 | 1,8 | ab |
| T2 | 29,84 | 1,8 | a |
| T3 | 29,90 | 1,8 | a |

Anexo 7. Análisis estadístico del tiempo a la prefloración, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 49,00 | 48,00 | 48,00 | 47,00 | 192,00 | 48,00 |
| T1 | 46,00 | 46,00 | 45,00 | 45,00 | 182,00 | 45,50 |
| T2 | 45,00 | 46,00 | 45,00 | 45,00 | 181,00 | 45,25 |
| T3 | 47,00 | 45,00 | 44,00 | 44,00 | 180,00 | 45,00 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|-------|--------|
| Total | 15 | 32,94 | | | |
| Tratamientos | 3 | 23,19 | 7,73 | 17,12 | 0,0005 |
| Bloques | 3 | 5,69 | 1,9 | 4,2 | 0,0408 |
| Error | 9 | 4,06 | 0,45 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 48,00 | 0,34 | b |
| T1 | 45,50 | 0,34 | a |
| T2 | 45,25 | 0,34 | a |
| T3 | 45,00 | 0,34 | a |

Anexo 8. Análisis estadístico de la cobertura basal de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 59,83 | 60,17 | 59,00 | 49,33 | 228,33 | 57,08 |
| T1 | 55,67 | 64,00 | 53,83 | 55,33 | 228,83 | 57,21 |
| T2 | 62,33 | 63,33 | 62,33 | 45,17 | 233,17 | 58,29 |
| T3 | 61,33 | 58,67 | 66,50 | 48,33 | 234,83 | 58,71 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 557,48 | | | |
| Tratamiento | 3 | 7,71 | 2,57 | 0,13 | 0,9397 |
| Bloques | 3 | 372,12 | 124,04 | 6,28 | 0,0137 |
| Error | 9 | 177,65 | 19,74 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 57,08 | 2,22 | a |
| T1 | 57,21 | 2,22 | a |
| T2 | 58,29 | 2,22 | a |
| T3 | 58,71 | 2,22 | a |

Anexo 9. Análisis estadístico de la cobertura aérea, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 54,67 | 58,33 | 61,67 | 54,33 | 229,00 | 57,25 |
| T1 | 60,67 | 60,33 | 58,00 | 57,33 | 236,33 | 59,08 |
| T2 | 60,00 | 59,33 | 66,00 | 60,33 | 245,67 | 61,42 |
| T3 | 59,33 | 55,67 | 68,33 | 65,67 | 249,00 | 62,25 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 235,12 | | | |
| Tratamientos | 3 | 61,88 | 20,63 | 1,76 | 0,2253 |
| Bloques | 3 | 67,52 | 22,51 | 1,92 | 0,1975 |
| Error | 9 | 105,72 | 11,75 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 57,25 | 1,71 | a |
| T1 | 59,08 | 1,71 | a |
| T2 | 61,42 | 1,71 | a |
| T3 | 62,25 | 1,71 | a |

Anexo 10. Análisis estadístico de la altura de la planta, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 64,33 | 72,00 | 71,67 | 73,33 | 281,33 | 70,33 |
| T1 | 72,00 | 70,67 | 72,67 | 76,33 | 291,67 | 72,92 |
| T2 | 79,00 | 77,33 | 76,67 | 77,33 | 310,33 | 77,58 |
| T3 | 74,00 | 76,00 | 78,33 | 77,67 | 306,00 | 76,50 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|------|--------|
| Total | 15 | 214,42 | | | |
| Tratamientos | 3 | 133,05 | 44,35 | 7,91 | 0,0068 |
| Bloques | 3 | 30,88 | 10,29 | 1,84 | 0,211 |
| Error | 9 | 50,49 | 5,61 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|-------|------|-------|
| T0 | 70,33 | 1,18 | b |
| T1 | 72,92 | 1,18 | ab |
| T2 | 77,58 | 1,18 | a |
| T3 | 76,50 | 1,18 | a |

Anexo 11. Análisis estadístico de la producción de forraje verde, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 120,92 | 134,09 | 134,72 | 152,99 | 542,72 | 135,68 |
| T1 | 161,61 | 169,01 | 166,01 | 175,20 | 671,82 | 167,96 |
| T2 | 178,17 | 174,83 | 187,91 | 178,99 | 719,90 | 179,97 |
| T3 | 173,96 | 182,77 | 195,22 | 190,52 | 742,47 | 185,62 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|-------|---------|
| Total | 15 | 6958,27 | | | |
| Tratamientos | 3 | 5985,77 | 1995,26 | 44,96 | <0,0001 |
| Bloques | 3 | 573,11 | 191,04 | 4,3 | 0,0384 |
| Error | 9 | 399,39 | 44,38 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamientos | Media | EE | Rango |
|--------------|--------|------|-------|
| T0 | 135,68 | 3,33 | c |
| T1 | 167,96 | 3,33 | b |
| T2 | 179,98 | 3,33 | ab |
| T3 | 185,62 | 3,33 | a |

Anexo 12. Análisis estadístico de la producción de materia seca, de la *Brachiaria decumbens*, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas más una base estándar de abono ovino, en el segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Repeticiones | | | | suma | Media |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| T0 | 50,58 | 56,09 | 56,35 | 64,00 | 227,02 | 56,75 |
| T1 | 56,35 | 58,93 | 57,89 | 61,09 | 234,26 | 58,57 |
| T2 | 49,87 | 48,93 | 52,60 | 50,10 | 201,50 | 50,37 |
| T3 | 58,31 | 61,26 | 65,44 | 63,86 | 248,87 | 62,22 |

Análisis de la varianza

| F. Variación | gl | S. Cuad. | C. Medio | F | Prob |
|--------------|----|----------|----------|-------|--------|
| Total | 15 | 434,22 | | | |
| Tratamientos | 3 | 294,48 | 98,16 | 14,45 | 0,0009 |
| Bloques | 3 | 78,58 | 26,19 | 3,86 | 0,0502 |
| Error | 9 | 61,15 | 6,79 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

| Tratamiento | Media | EE | Rango |
|-------------|-------|-----|-------|
| T0 | 56,76 | 1,3 | a |
| T1 | 58,57 | 1,3 | a |
| T2 | 50,38 | 1,3 | b |
| T3 | 62,22 | 1,3 | a |

Pastaza

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO | LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/F/09-F001 Rev. 2 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | |
| | Hoja 1 de 1 | |

Informe N°: UN-F-034-1171
 Fecha emisión Informe: 05/12/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: RENATO COLOMA

Dirección: Eugenio Espejo y Gonzalo Pizarro

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

Teléfono: 032 888 209

Correo Electrónico: jose.fallos@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 16-2014-11

N° Factura/Documento: 2218

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|---|
| Tipo de muestra: Sólida | Conservación de la muestra: Envase apropiado |
| Lote: --- | Tipo de envase: Funda plástica |
| Provincia: Pastaza | X: --- |
| Cantón: Pastaza | Y: --- |
| Parroquia: Simón Bolívar | Altitud: --- |
| Muestreado por: Renato Coloma | |
| Fecha de muestreo: 20/10/2014 | Fecha de inicio de análisis: 25/11/2014 |
| Fecha de recepción de la muestra: 24/10/2014 | Fecha de finalización de análisis: 05/12/2014 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARÁMETROS ANALIZADOS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | ESPECIFICACIÓN | CRITERIO DE ACEPTACIÓN* |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------|------------|----------------|-------------------------|
| F141480 | ESPOCH I | NT | Dumas | % | 2.13 | --- | --- |
| | | P ₂ O ₅ | Colorimétrico | % | 0.78 | --- | --- |
| | | K ₂ O | AA (llama) | % | 3.04 | --- | --- |
| | | MO | Gravimétrico | % | 83.01 | --- | --- |
| | | pH | Potenciométrico | 1:2 | 9.54 | --- | --- |

NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Óxido de Potasio y AA = Absorción Atómica.
 *El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:88

Analizado por: Ing. Jenny Flores y Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: Los resultados de la muestra se expresan en %p/p.


 Quím. Amparo Pacheco F.
 Responsable de Laboratorio
 Fertilizantes

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 DE FERTILIZANTES
 TUMBACO - QUITO

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Pastaza

| | | |
|---|---|----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO | LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/F/09-F001 |
| | | Rev. 2 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-F-E34-1171
 Fecha emisión Informe: 05/12/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: RENATO COLOMA

Dirección: Eugenio Espejo y Gonzalo Pizarro

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

Teléfono: 032 888 209

Correo Electrónico: jose.fallos@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 16-2014-11

N° Factura/Documento: 2218

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|---|
| Tipo de muestra: Sólida | Conservación de la muestra: Envase apropiado |
| Lote: --- | Tipo de envase: Funda plástica |
| Provincia: Pastaza | X: --- |
| Cantón: Pastaza | Y: --- |
| Parroquia: Simón Bolívar | Altitud: --- |
| Muestreado por: Renato Coloma | |
| Fecha de muestreo: 20/10/2014 | Fecha de inicio de análisis: 25/11/2014 |
| Fecha de recepción de la muestra: 24/10/2014 | Fecha de finalización de análisis: 05/12/2014 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARÁMETROS ANALIZADOS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | ESPECIFICACIÓN | CRITERIO DE ACEPTACIÓN* |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------|------------|----------------|-------------------------|
| F141480 | ESPOCH I | NT | Dumas | % | 2.13 | --- | --- |
| | | P ₂ O ₅ | Colorimétrico | % | 0.78 | --- | --- |
| | | K ₂ O | AA (llama) | % | 3.04 | --- | --- |
| | | MO | Gravimétrico | % | 93.01 | --- | --- |
| | | pH | Potenciométrico | 1:2 | 9.54 | --- | --- |

NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Óxido de Potasio y AA = Absorción Atómica.

*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Ing. Jenny Flores y Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: Los resultados de la muestra se expresan en %p/p.


 Quím. Amparo Pacheco F.
 Responsable de Laboratorio
 Fertilizantes

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 DE FERTILIZANTES
 TUMBACO - QUITO

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

| | | |
|--|--|-----------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CADENA DEL AGRO | LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interprovincial Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2572-842/2372-844/2372-845 | PGT/SFA/09-F001 |
| | | Rev. 2 |
| | INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO | Hoja 1 de 2 |

Informe N°: LN-SFA-025-0438
 Fecha emisión Informe: 05/03/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Renato Coloma / Agrocalidad Pastaza

Dirección: Km. 32 Vía Puyo – Macas

Teléfono: —

Correo Electrónico: colomarenato@yahoo.es

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

N° Orden de Trabajo: 16-2015-001

N° Factura/Documento: 2272

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo

Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco

Cultivo: Dalia

Provincia: Pastaza

X: —

Cantón: Pastaza

Coordenadas: Y: —

Parroquia: —

Altitud: —

Muestreado por: —

Fecha de muestreo: 16-02-2015

Fecha de inicio de análisis: 23-02-2015

Fecha de recepción de la muestra: 23-02-2015

Fecha de finalización de análisis: 05-03-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARÁMETRO ANALIZADO | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADO |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------|---------|-----------|
| SFA-LS0549 | Pasto Dalia | pH | Potenciométrico | — | 5.56 |
| | | Materia Orgánica | Volumétrico | % | 21.73 |
| | | Nitrógeno | Volumétrico | % | 1.09 |
| | | Fósforo | Colorimétrico | ppm | 10.1 |
| | | Potasio | Absorción Atómica | cmol/kg | 1.08 |
| | | Calcio | Absorción Atómica | cmol/kg | 6.58 |
| | | Magnesio | Absorción Atómica | cmol/kg | 2.35 |
| | | Hierro | Absorción Atómica | ppm | 202.6 |
| | | Manganeso | Absorción Atómica | ppm | 79.37 |
| | | Cobre | Absorción Atómica | ppm | 13.90 |
| | | Zinc | Absorción Atómica | ppm | 10.19 |

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastúa, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

| | | |
|---|--|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DELA CALIDAD DEL AGRICULTO | LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Intercestrera Km. 18½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/SFA/09-FO01 |
| | INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO | Rev. 2 Hoja 2 de 2 |

Observaciones:

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA


| PARÁMETRO | MO (%) | N (%) | P (ppm) | K (cmol/Kg) | Ca (cmol/Kg) | Mg (cmol/Kg) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Cu (ppm) | Zn (ppm) |
|-----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BAJO | <3.1 | 0-0.16 | 0-10.0 | <0.2 | <5.0 | <1.6 | 0-20.0 | 0-5.0 | 0-1.0 | 0-3.0 |
| MEJO | 3.1-5.0 | 0.16-0.3 | 10.0-20.0 | 0.2-0.38 | 5.0-9.0 | 1.6-2.3 | 20.0-40.0 | 5.0-15.0 | 1.1-4.0 | 3.1-6.0 |
| ALTO | >5.0 | >0.31 | >21.0 | >0.4 | >9.0 | >2.3 | >41.0 | >16.0 | >4.1 | >6.1 |

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA Y SIERRA

| | Ácido | Ligeramente Ácido | Prácticamente Neutro | Ligeramente Alkalino | Alcalino |
|----|-------|-------------------|----------------------|----------------------|----------|
| pH | 5.5 | 5.6-6.4 | 6.5-7.3 | 7.6-8.0 | 8.1 |


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DELA CALIDAD DEL AGRICULTO
 UNICATOS DE SUELOS,
 FOLIARES Y AGUAS
 Responsable de Laboratorio
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Esta prohibida la reproducción parcial de este informe.

| | | |
|--|--|---------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO | LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/B/09-FO01 |
| | | Rev. 2 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LW-B-415-188
 Fecha emisión informe: 05/03/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Renato Coloma

Dirección: Km 32 vía Puyo-Macas

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

Teléfono: 0988394090

Correo Electrónico: colomarenato@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 16-2015-001

N° Factura/Documento: 2273

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|---|
| Tipo de muestra: Pasto T0 | Conservación de la muestra: Refrigeración |
| Lote: T1 | Tipo de envase: Funda Plástica |
| Provincia: Pastaza | X: --- |
| Cantón: Pastaza | Y: --- |
| Parroquia: Simón Bolívar | Altitud: --- |
| Muestreado por: Renato Coloma | |
| Fecha de muestreo: 15-02-2015 | Fecha de inicio de análisis: 24-02-2015 |
| Fecha de recepción de la muestra: 23-02-2015 | Fecha de finalización de análisis: 05-03-2015 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | EXPRESIÓN | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADO | FORMULACIÓN TEÓRICA |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------|--------|-----------|---------------------|
| B150292 | Pasto T0 | Humedad | Gravimétrico | % | 59,17 | --- |
| | | Materia Seca | PEE/B/01 | % | 41,83 | --- |
| | | Proteína (N X 6,25) | Kjeldahl | % | 7,24 | --- |
| | | Grasa | Soxhlet | % | 0,82 | --- |
| | | Cenizas | Gravimétrico | % | 7,79 | --- |
| | | Fibra | Gravimétrico | % | 35,05 | -- |

Analizado por:

Nuvia Pérez, Gabriela Pita y Jorge Irazabal

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR
 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

| | | |
|---|--|------------------------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO EN LA CALIDAD DEL AGRO | LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/B/09-FO01 Rev. 2 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | |
| | Hoja 1 de 1 | |

Informe N°: LN-8-E15-189
 Fecha emisión Informe: 05/03/2015

DATOS DEL CUENTE

Persona o Empresa solicitante: Renato Coloma

Dirección: Km 32 vía Puyo-Macas

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

Teléfono: 0988394090

Correo Electrónico: colomarenato@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 16-2015-001

N° Factura/Documento: 2273

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|---|
| Tipo de muestra: Pasto T1 | Conservación de la muestra: Refrigeración |
| Lote: T1 | Tipo de envase: Funda Plástica |
| Provincia: Pastaza | X: --- |
| Cantón: Pastaza | Y: --- |
| Parroquia: Simón Bolívar | Altitud: --- |
| Muestreado por: Renato Coloma | |
| Fecha de muestreo: 15-02-2015 | Fecha de inicio de análisis: 24-02-2015 |
| Fecha de recepción de la muestra: 23-02-2015 | Fecha de finalización de análisis: 05-03-2015 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | EXPRESIÓN | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADO | FORMULACIÓN TEÓRICA |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------|--------|-----------|---------------------|
| B150293 | Pasto T1 | Humedad | Gravimétrico | % | 65,13 | --- |
| | | Materia Seca | PEE/B/01 | % | 34,87 | --- |
| | | Proteína (N X 6,25) | Kjeldahl PEE/B/02 | % | 9,79 | --- |
| | | Grasa | Soxhlet PEE/B/03 | % | 1,96 | --- |
| | | Cenizas | Gravimétrico: PEE/B/04 | % | 9,26 | --- |
| | | Fibra | Gravimétrico: PEE/B/05 | % | 30,40 | --- |

Analizado por:

Nuvia Pérez, Gabriela Pita y Jorge Irazabal


Observaciones: Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


Lic. Nuvia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 EN LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - QUITO

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

| | | |
|---|--|---------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD (S) AGRO | LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/B/09-FO01 |
| | | Rev. 2 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: UN-B-E15-150
 Fecha emisión Informe: 05/03/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Renato Coloma

Dirección: Km 32 vía Puyo-Macas

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

Teléfono: 0988394090

Correo Electrónico: colomarenato@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 16-2015-001

N° Factura/Documento: 2273

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|---|
| Tipo de muestra: Pasto T2 | Conservación de la muestra: Refrigeración |
| Lote: T1 | Tipo de envase: Funda Plástica |
| Provincia: Pastaza | Coordenadas: X: --- Y: --- Altitud: --- |
| Cantón: Pastaza | |
| Parroquia: Simón Bolívar | |
| Muestreado por: Renato Coloma | |
| Fecha de muestreo: 15-02-2015 | Fecha de inicio de análisis: 24-02-2015 |
| Fecha de recepción de la muestra: 23-02-2015 | Fecha de finalización de análisis: 05-03-2015 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | EXPRESIÓN | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADO | FORMULACIÓN TEÓRICA |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------|--------|-----------|---------------------|
| B150294 | Pasto T2 | Humedad | Gravimétrico | % | 72.01 | --- |
| | | Materia Seca | PEE/B/01 | % | 27.99 | --- |
| | | Proteína (N X 6,25) | Kjeldahl | % | 8.27 | --- |
| | | Grasa | Soxhlet | % | 1.00 | --- |
| | | Cenizas | Gravimétrico | % | 8.64 | --- |
| | | Fibra | Gravimétrico | % | 32.07 | --- |

Analizado por:

Nuvia Pérez, Gabriela Pita y Jorge Irazabal

Observaciones: Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD (S) AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 Tumbaco - QUITO

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

| | | |
|--|--|----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO | LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA | PGT/8/09-F001 |
| | Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | Rev. 2 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-8-E15-181
Fecha emisión Informe: 05/03/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Renato Coloma

Dirección: Km 32 vía Puyo-Macas

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

Teléfono: 0988394090

Correo Electrónico: colomarenato@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 16-2015-001

N° Factura/Documento: 2273

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|---|
| Tipo de muestra: Pasto T3 | Conservación de la muestra: Refrigeración |
| Lote: T1 | Tipo de envase: Funda Plástica |
| Provincia: Pastaza | X: --- |
| Cantón: Pastaza | Y: --- |
| Parroquia: Simón Bolívar | Altitud: --- |
| Muestreado por: Renato Coloma | |
| Fecha de muestreo: 15-02-2015 | Fecha de inicio de análisis: 24-02-2015 |
| Fecha de recepción de la muestra: 23-02-2015 | Fecha de finalización de análisis: 05-03-2015 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | EXPRESIÓN | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADO | FORMULACIÓN TEÓRICA |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------|--------|-----------|---------------------|
| B150295 | Pasto T3 | Humedad | Gravimétrico | % | 66,58 | --- |
| | | Materia Seca | PEE/B/01 | % | 33,52 | --- |
| | | Proteína (N X 6,25) | Kjeldahl | % | 7,95 | --- |
| | | Grasa | Soxhlet | % | 1,12 | --- |
| | | Cenizas | Gravimétrico | % | 7,87 | --- |
| | | Fibra | Gravimétrico | % | 36,73 | --- |

Analizado por:

Nuvia Pérez, Gabriela Pita y Jorge Irazabal

Observaciones: Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


D^{ca} Nuvia Pérez

Responsable de Laboratorio
Bromatología

AGROCALIDAD

AGENCIA ECUATORIANA

DE ASESORAMIENTO

DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.